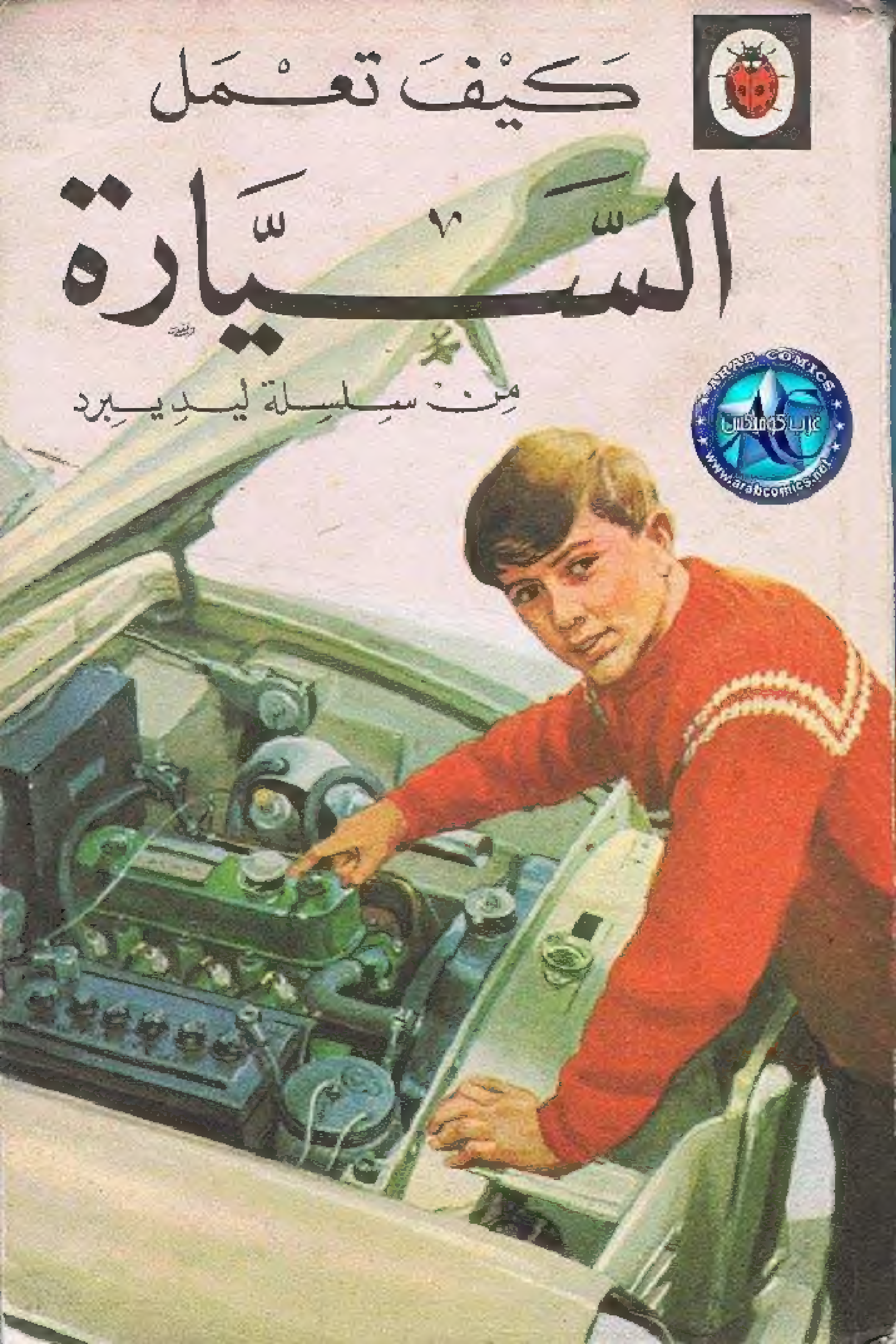
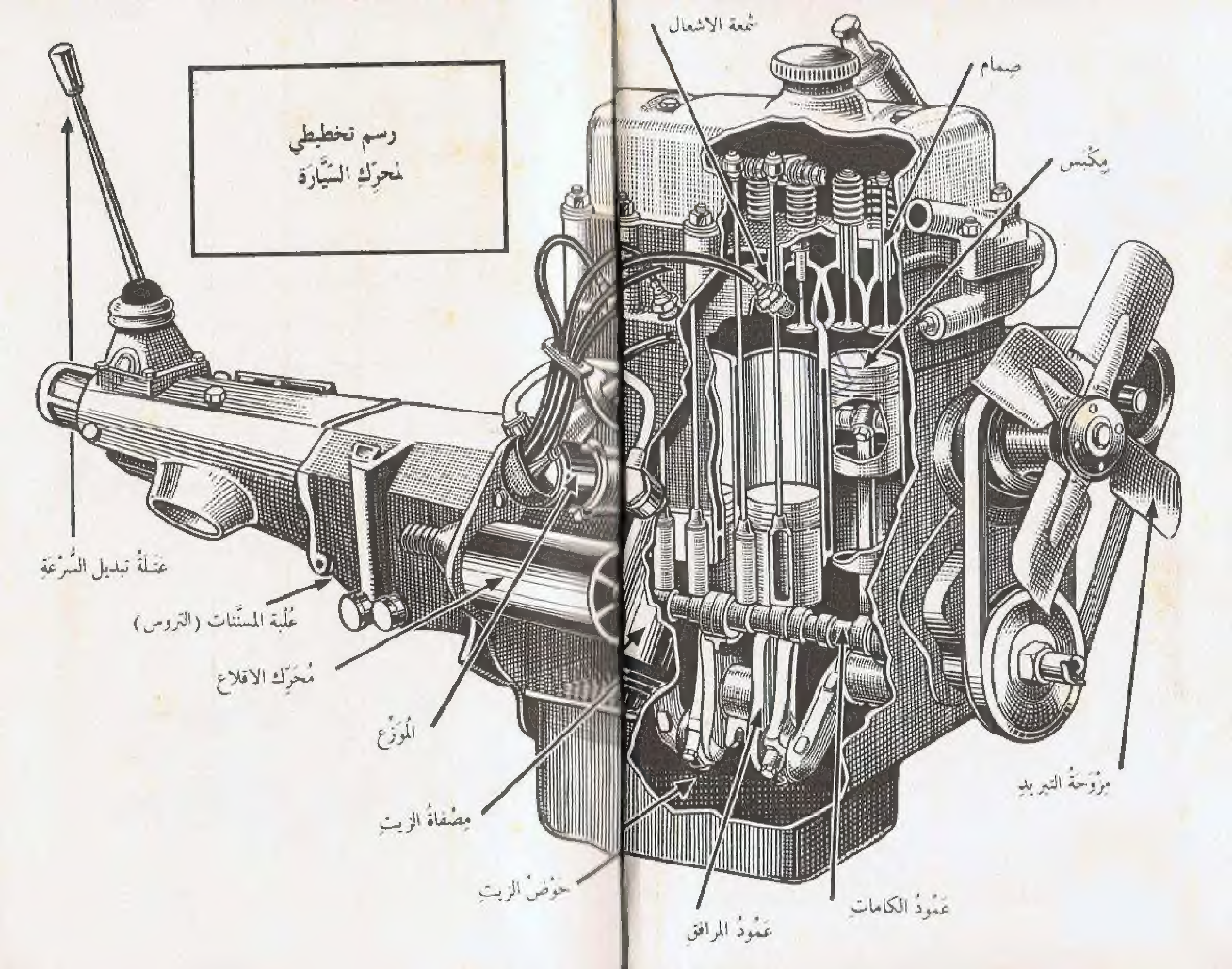


كَيْفَ تعْمَل
السَّيَارَة
مِنْ سِلسِلَة ليدِيبرد
ARAB COMICS
عرب كوميكس
www.arabcomics.net



رسم تخطيطي
لمحرّكِ السيّارة
شمعة الاشعال
صِمام
مِكْبس
عتلةُ تبديل السُرْعة
عُلبة المسنّنات (التروس)
مُحرّك الاقلاع
المُوزّع
مِصْفاةُ الزيتِ
حوضُ الزيتِ
عَمُودُ المرافقِ
عَمُودُ الكاماتِ
مِرْوحةُ التبريدِ

هٰذا كِتابٌ يَجِدُ فيهِ كُلُّ فَتًى المُتْعَةَ والفائِدَةَ ، وكَذٰلِكَ سَيَجِدُهُ الكَثيرُ مِنَ البالِغينَ ، وخاصَّةً مِنْهُمْ أُولٰئِكَ الَّذينَ يَتَعَلَّمونَ قِيادَةَ السَّيّاراتِ .

وهُوَ بِما فيهِ مِنْ رُسومٍ مُلَوَّنَةٍ مُمْتازَةٍ ومُخَطَّطاتٍ ، يَشْرَحُ شَرْحًا مُبَسَّطًا مُخْتَلِفَ الأَجْزاءِ والوَحَداتِ العامِلَةِ في السَّيّارَةِ وأَوْضاعَها ووَظائِفَها ضِمْنَ إطارِ التَّصْميمِ العامِّ لِلسَّيّارَةِ .

طُبِع في انكلترا © الطبعة الأولى ١٩٧٥

كَيْفَ تعْمَل السَّيّارة

تأليف: داوُد كاري
ترجمة: المهندس وجيه السمّان



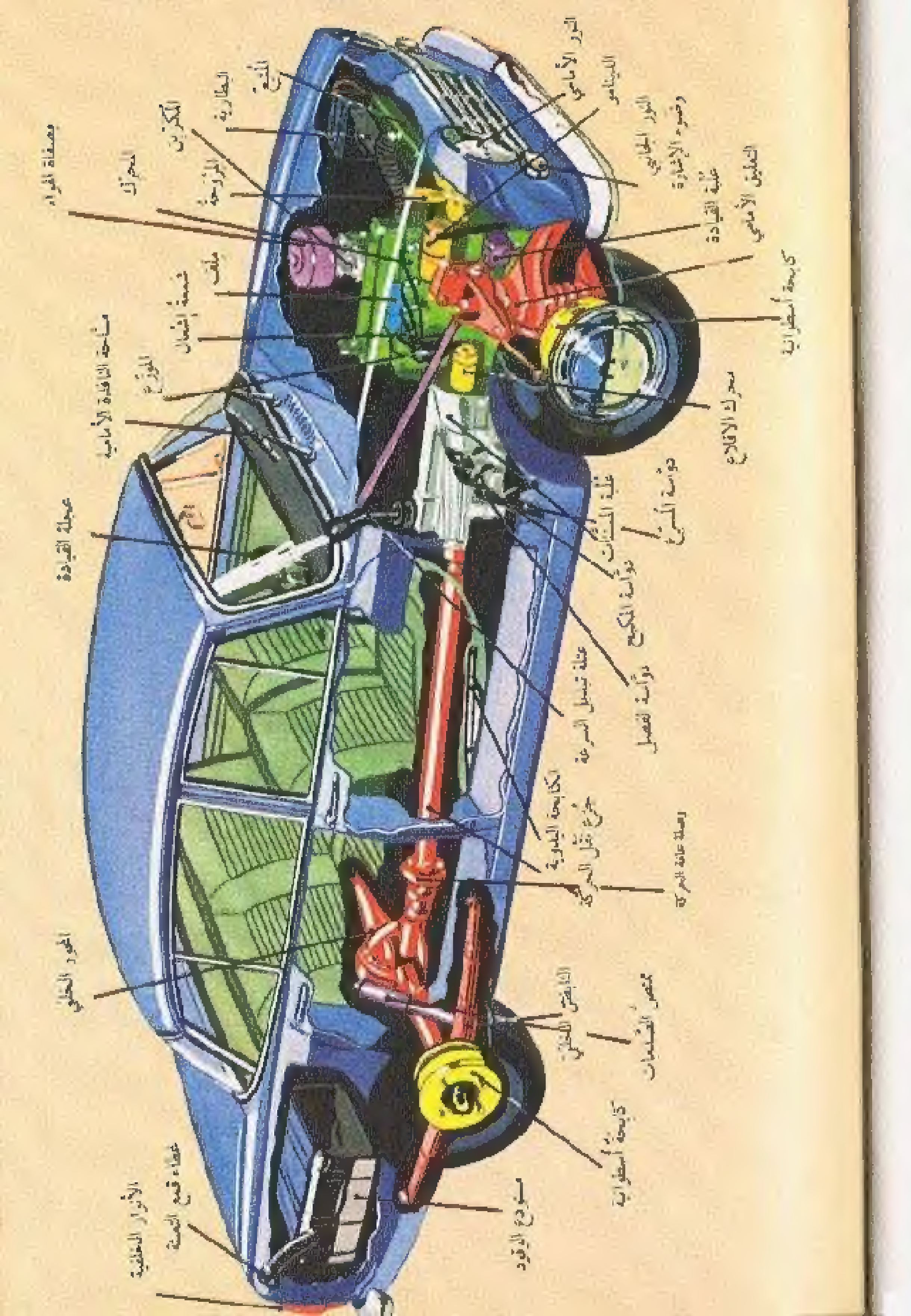
الناشرون:
مكتبة لبنان — بيروت
ليديبرد بوك ليمتد — لافبورو
لونغمان — هارلو

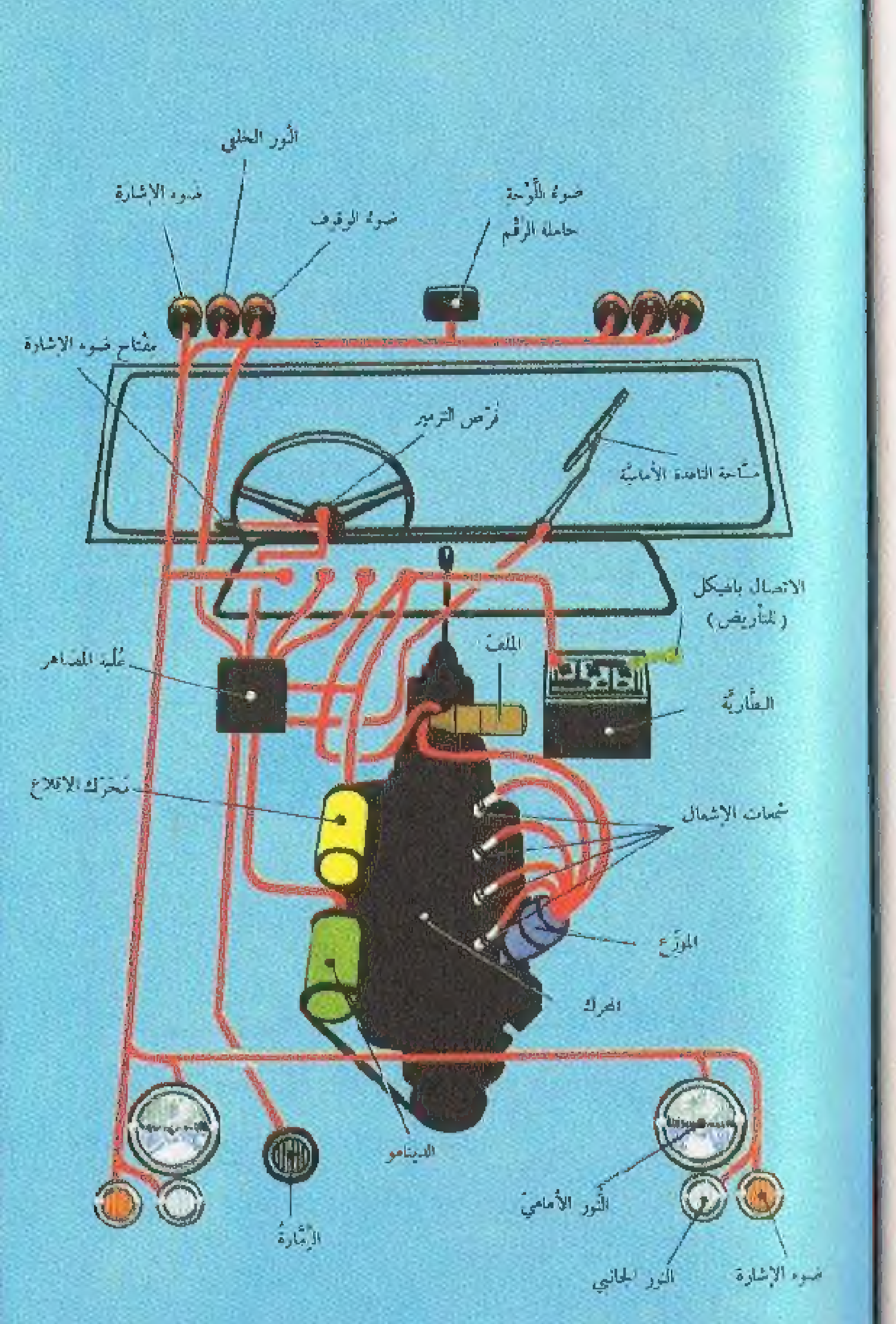
كَيْفَ تَعْمَلُ السَّيَّارَةُ

إِنَّ السَّيَّارَةَ ذاتَ المُحَرِّكِ هِيَ نَوْعٌ مِنْ وَسائِلِ النَّقْلِ . وَهِيَ تَتأَلَّفُ مِنْ عِدَّةِ أَجْزاءٍ وَوَحَداتٍ عامِلَةٍ مُخْتَلِفَةٍ . ولِتَوْفيرِ الطَّاقَةِ الَّتي تُسَيِّرُها ، زُوِّدَتْ بِمُحَرِّكٍ ، وهٰذا المُحَرِّكُ يَحْتاجُ بِدَوْرِهِ إِلَى تَيَّارٍ كَهْرَبائِيٍّ وإِلَى وَقودٍ سائِلٍ وهَواءٍ . ويَحْتاجُ المُحَرِّكُ إِلَى تَبْريدٍ لِكَيْلا يَسْخُنَ وتَرْتَفِعَ حرارَتُهُ إِلَى دَرَجَةٍ عالِيَةٍ ، كَما يَحْتاجُ إِلَى زَيْتٍ لِتَشْحيمِ وتَزْليقِ سُطوحِ التَّحْميلِ والارْتِكازِ فيهِ .

وفي السَّيَّارَةِ أَيْضًا مَجْموعَةٌ لِنَقْلِ الحَرَكَةِ وهِيَ تَتأَلَّفُ مِنْ جِهازِ الفَصْلِ والوَصْلِ وعُلْبَةِ مُسَنَّناتِ السُّرْعَةِ والجِزْعِ المُحَرِّكِ ومِحْوَرِ العَجَلاتِ الخَلْفِيَّةِ . وهِيَ تَنْقُلُ القُدْرَةَ المُحَرِّكَةَ مِنَ المُحَرِّكِ إِلَى العَجَلاتِ لِتَحْريكِ السَّيَّارَةِ عَلَى الطَّريقِ . وتَحْتاجُ السَّيَّارَةُ كَذٰلِكَ إِلَى آلِيَّةٍ لِلْقِيادَةِ مِنْ أَجْلِ تَوْجيهِها في الاتِّجاهِ الصَّحيحِ ، وإِلَى مَكابِحَ لِإِبْطاءِ حَرَكَتِها وإِيقافِها ، وإِلَى أَجْهِزَةِ تَعْليقٍ لِتَلْطيفِ مَفْعولِ الصَّدَماتِ والرَّجَّاتِ .

يُرَى في الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ مَقْطَعٌ لِسَيَّارَةٍ نَموذَجِيَّةٍ ويُمْكِنُكَ أَنْ تَرى فيهِ وَضْعَ بَعْضِ الوَحَداتِ الأَساسِيَّةِ في المُخَطَّطِ العامِّ . وسَنَقومُ في الصَّفَحاتِ التَّالِيَةِ بِفَحْصِ كُلِّ وَحْدَةٍ بِدَوْرِها ونَرى كَيْفَ تَقومُ بِأَداءِ المَطْلوبِ مِنْها . والمُحَرِّكُ هُوَ أَكْثَرُ هٰذِهِ الوَحَداتِ تَعْقيدًا ولِذٰلِكَ سَنُخَصِّصُ لِمُعالَجَتِهِ عِدَّةَ صَفَحاتٍ لِكَيْ نَقومَ بِالوَصْفِ البَسيطِ الواضِحِ لِمُخْتَلِفِ العَمَلِيَّاتِ والأَجْهِزَةِ الَّتي تَتَضافَرُ حَتَّى تَجْعَلَهُ يَشْتَغِلُ .





الدَّائِرَةُ الكَهْرَبائِيَّةُ

كُلُّ سَيَّارَةٍ ذاتِ مُحَرِّكٍ يَعْمَلُ بالغازولين (البنزين) تحتاجُ إلى الكَهْرَباءِ لِتُوَفِّرَ لها التَّيّارَ مِنْ أَجْلِ الضَّوْءِ وغَيْرِهِ مِنَ التَّجْهيزاتِ الكَهْرَبائِيَّةِ، ولِتَغْذِيَةِ جِهازِ الإِشْعالِ بالطّاقَةِ اللّازِمَةِ .

إِنَّ جِهازَ الإِشْعالِ يَجْعَلُ المُحَرِّكَ قادِرًا عَلى مُداوَمَةِ الدَّوَرانِ، وشَمَعاتُ الإِشْعالِ هِيَ جُزْءٌ أَساسِيٌّ مِنْ هٰذا الجِهازِ . وهِيَ مُثَبَّتَةٌ في المُحَرِّكِ لَوْلَبِيًّا إِمّا في قِمَّتِهِ أَوْ بِالقُرْبِ مِنْها . ويَكُونُ عَدَدُها عادَةً شَمْعَةً لِكُلِّ أُسْطُوانَةٍ . لِذٰلِكَ فَإِنَّ المُحَرِّكَ الَّذي لَهُ أَرْبَعُ أُسْطُواناتٍ لَهُ أَيْضًا أَرْبَعُ شَمَعاتِ إِشْعالٍ . وإِذا كانَ المُحَرِّكُ ذا سِتِّ أُسْطُواناتٍ كانَ لَهُ أَيْضًا سِتُّ شَمَعاتِ إِشْعالٍ، وهٰكَذا ومِثْلَما يُوحي اسْمُها ، فَإِنَّ الغَرَضَ مِنْ شَمْعَةِ الإِشْعالِ هُوَ أَنْ تُوَلِّدَ شَرارَةً ، وذٰلِكَ عَنْ طَرِيقِ جَعْلِ التَّيّارِ الكَهْرَبائِيِّ يَتَخَطّى ثُغْرَةً واقِعَةً بَيْنَ نُقْطَتَيْنِ (تُسَمَّيانِ القُطْبَيْنِ) وهُما في نِهايَةِ شَمْعَةِ الإِشْعالِ المُقْحَمَةِ في الأُسْطُوانَةِ .

تَقُومُ الشَّرارَةُ بِإِشْعالِ مَزيجٍ مِنَ الوَقُودِ والهَواءِ في كُلِّ أُسْطُوانَةٍ ، فَيَنْتُجُ مِنْ ذٰلِكَ احْتِراقٌ وتَمَدُّدٌ سَريعانِ جِدًّا . وهٰذِهِ العَمَلِيَّةُ تُدْعَى **الاحْتِراقَ** وتَحْدُثُ في حُجْرَةِ الاحْتِراقِ . وسَنُبَيِّنُ فيما بَعْدُ كَيْفَ يَأْخُذُ هٰذا الاحْتِراقُ دَوْرَهُ في عَمَلِيَّةِ تَشْغيلِ المُحَرِّكِ .

تُوَلَّدُ الكَهْرَباءُ اللّازِمَةُ لِعَمَلِيَّةِ الإِشْعالِ مِنْ دينامو ومِنْ بَطّارِيَّةٍ (ص ٨) ويَنْتَقِلُ التَّيّارُ مِنْ ثَمَّ إلى مِلَفٍّ (ص ١٠) ثُمَّ إلى مُوَزِّعٍ (ص ١٢) وأَخيرًا إلى شَمَعاتِ الإِشْعالِ .

الدِّينامو والبَطَّارِيَّةُ

تُزَوَّدُ بُيُوتُنا ومُدُنُنا بالكَهْرَباءِ الَّتي تُوَلَّدُ في مَحطَّاتِ تَوْليدٍ كَبيرَةٍ . أَمَّا في السَّيَّارَةِ فَإِنَّ وَحْدَةَ التَّوْليدِ هِيَ الدِّينامو . ويُحَرَّكُ الدِّينامو عادةً بواسِطَةِ سَيْرٍ في مُقَدِّمَةِ المُحَرِّكِ ، ولا يَشْتَغِلُ إِلَّا إذا كانَ مُحَرِّكُ السَّيَّارَةِ يَدُورُ . وعِنْدَما يَدُورُ المُحَرِّكُ دَوَرانًا بَطيئًا ، لا يَتَوَلَّدُ شَيْءٌ مِنَ الكَهْرَباءِ . ويُوجَدُ في بَعْضِ السَّيَّاراتِ بَدَلًا مِنَ الدِّينامو مُنَوِّبَةٌ (أَيْ مُوَلِّدٌ لِلتَّيَّارِ المُتَناوِبِ) ولكِنَّ عَمَلَها هُوَ نَفْسُ عَمَلِ الدِّينامو .

لا يُمْكِنُ أَنْ يَعْمَلَ جِهازُ الإِشْعالِ بِدُونِ كَهْرَباءٍ ، ولِذلِكَ لا يَسْتَطيعُ المُحَرِّكُ أَنْ يُقْلِعَ أَيْ أَنْ يَبْدَأَ بالدَّوَرانِ ، ولا يَكُونُ ثَمَّةَ أَنْوارٌ لإِضاءَةِ السَّيَّارَةِ وهِيَ واقِفَةٌ أَوْ لِلسَّيْرِ بِها لَيْلًا . هُنا تَقُومُ **البَطَّارِيَّةُ** بِعَمَلِها المُفيدِ ، لأَنَّها تُهَيِّئُ لَنا واسِطَةً لِتَخْزينِ الكَهْرَباءِ الَّتي يُمْكِنُنا اسْتِعْمالُها عِنْدَما لا يَكُونُ الدِّينامو في حالَةِ العَمَلِ . ويَنْبَغي أَنْ تَبْقَى البَطَّارِيَّةُ مَشْحُونَةً دَوْمًا شَحْنًا جَيِّدًا .

في الظُّروفِ العادِيَّةِ يَتَوَلَّدُ مِنَ التَّيَّارِ الكَهْرَبائِيِّ أَكْثَرُ مِمَّا يَحْتاجُ إِلَيْهِ دَوامُ تَشْغيلِ المُحَرِّكِ وتَشْغيلِ الأَجْهِزَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ الأُخْرى . فَيُسْتَعْمَلُ هذا التَّيَّارُ الزَّائِدُ في شَحْنِ البَطَّارِيَّةِ لِكَيْ تَكُونَ دَوْمًا بِحالَةٍ جَيِّدَةٍ . ويَخْضَعُ تَيَّارُ الشَّحْنِ هذا إِلى سَيْطَرَةِ جِهازٍ مُنَظِّمٍ لِلفُولْطِيَّةِ ، مِمَّا يَضْمَنُ أَنْ يَقِلَّ تَيَّارُ الشَّحْنِ هذا عِنْدَما تُصْبِحُ البَطَّارِيَّةُ مَشْحُونَةً تَمامًا ، وأَنْ يَزيدَ عِنْدَما تَنْقُصُ شِحْنَةُ البَطَّارِيَّةِ . ويُسَمَّى هذا التَّحَكُّمُ المُعادِلَ في الفُولْطِيَّةِ .

إِنَّ الدِّينامو ومُحَرِّكَ الإِقْلاعِ مُسَمَّرانِ كِلاهُما بالمُحَرِّكِ ، وبِذلِكَ يَتِمُّ تَأْريضُهُما تِلْقائِيًّا عَنْ طَريقِ الاتِّصالِ بِهَيْكَلِ السَّيَّارَةِ .

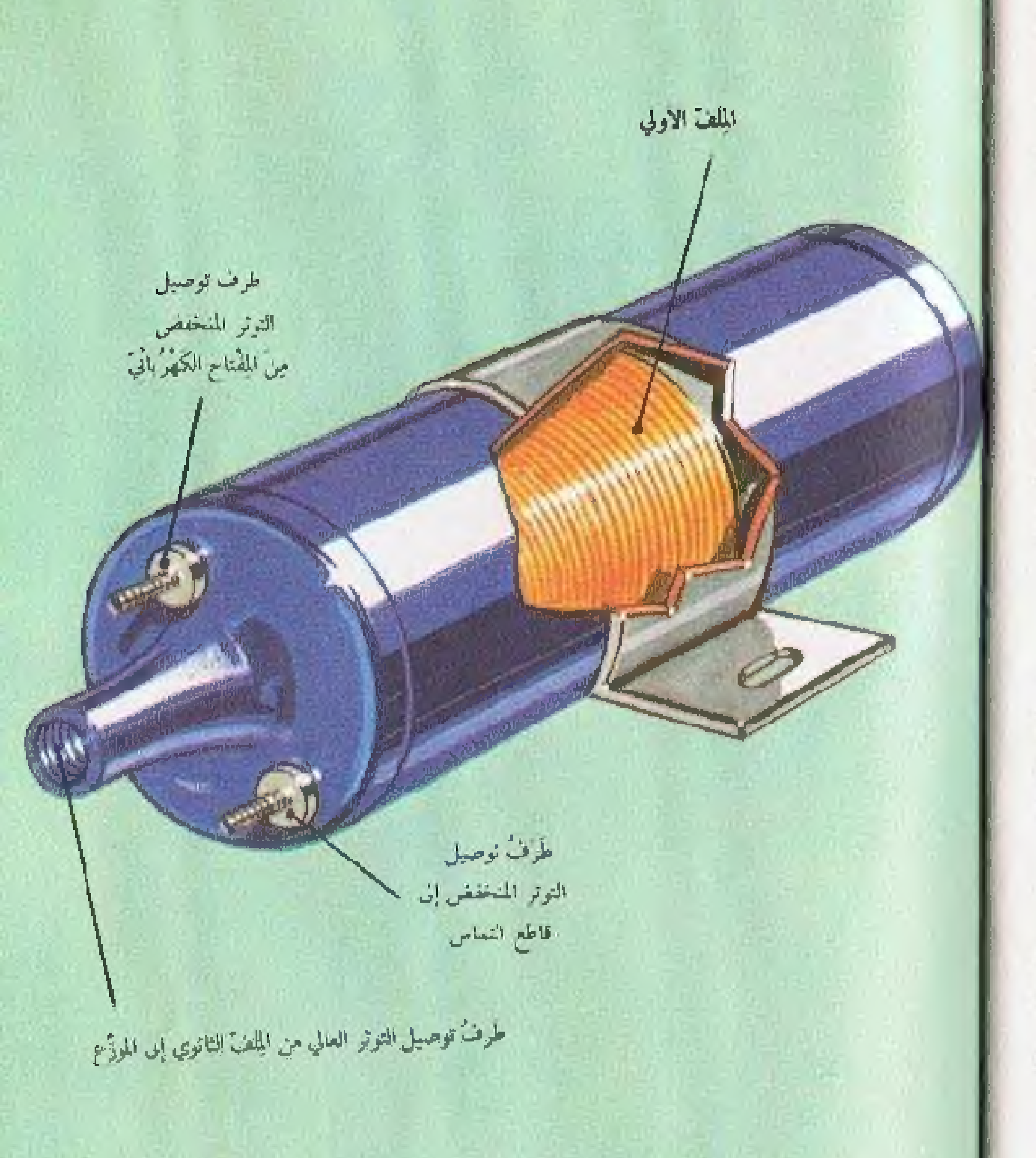
المِلَفُّ

إنَّ وَظيفَةَ المِلَفِّ في جِهازِ الإشْعالِ هِيَ أنْ يَرْفَعَ التَّوَتُّرَ الكَهْرَبائِيَّ (أوِ الفولْطِيَّة) المُنْدَفِعَ مِنَ البَطّارِيَّةِ إلى شَمَعاتِ الإشْعالِ . وأَكْثَرُ بَطّارِيّاتِ السَّيّاراتِ هِيَ مِنَ النَّوْعِ ذي ١٢ فولْتًا ، غَيْرَ أنَّهُ يَلْزَمُ لِتَوْليدِ شَرارَةِ إشْعالٍ كافِيَةٍ ما لا يَقِلُّ عَنْ ٧ آلافِ فولْتٍ .

يَتَأَلَّفُ المِلَفُّ في الواقِعِ مِنْ مِلَفَّيْنِ مِنَ الأَسْلاكِ : الأَوَّلِيِّ والثّانَوِيِّ . وهُما مَلْفوفانِ حَوْلَ قَلْبٍ حَديدِيٍّ . يُغَذّى المِلَفُّ الأَوَّلِيُّ بالكَهْرَبِيَّةِ ذاتِ الفولْطِيَّةِ المُنْخَفِضَةِ الآتِيَةِ مِنَ البَطّارِيَّةِ . وعِنْدَما يُقْطَعُ هٰذا التَّيّارُ المُنْخَفِضُ الفولْطِيَّةِ تَتَوَلَّدُ في المِلَفِّ الثّانَوِيِّ فولْطِيَّةٌ عالِيَةٌ جِدًّا بِواسِطَةِ ما يُسَمّى (الحَثَّ أوِ التَّحْريضَ) . وتَنْتَقِلُ هٰذِهِ الفولْطِيَّةُ العالِيَةُ إلى المُوَزِّعِ ومِنْهُ إلى شَمَعاتِ الإشْعالِ .

إنَّ مِقْدارَ زِيادَةِ الفولْطِيَّةِ يَتَناسَبُ مَعَ عَدَدِ اللَّفّاتِ في كِلا المِلَفَّيْنِ . فَمَثَلًا إذا كانَ في المِلَفِّ الأَوَّلِيِّ ١٠٠ لَفَّةٍ وفي الثّانَوِيِّ أَلْفُ لَفَّةٍ فإنَّ نِسْبَةَ ارْتِفاعِ الفولْطِيَّةِ المُحَرَّضَةِ في المِلَفِّ الثّانَوِيِّ تَكونُ بِنِسْبَةِ الارْتِفاعِ مِنْ ١٠٠ إلى أَلْفٍ أَيْ عَشْرَةَ أَمْثالِ الفولْطِيَّةِ الَّتي يَتَلَقّاها المِلَفُّ الأَوَّلِيُّ .

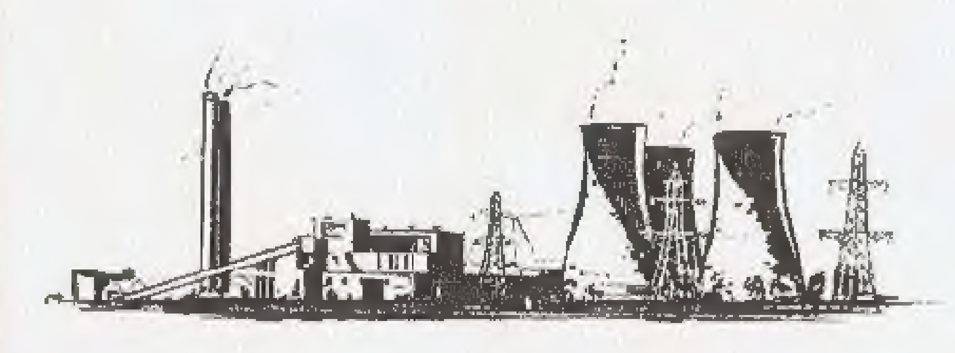
هٰذا الانْقِطاعُ في سَرَيانِ التَّيّارِ ذي الفولْطِيَّةِ المُنْخَفِضَةِ في المِلَفِّ الأَوَّلِيِّ (الَّذي يُسَبِّبُ تَوَلُّدَ فولْطِيَّةٍ أَعْلى في المِلَفِّ الثّانَوِيِّ) يَجِبُ أنْ يَحْدُثَ في كُلِّ مَرَّةٍ يَكونُ فيها مَزيجُ الهَواءِ والوَقودِ في أَيٍّ مِنْ أُسْطُواناتِ المُحَرِّكِ جاهِزًا لِلإِشْعالِ .



المُوزِّعُ

إنَّ تَقْطيعَ التَّيارِ ذي الفولْطِيَّةِ المُنْخَفِضَةِ ، الوارِدِ إلى المِلَفِّ ، والّذي ذُكِرَ في الصَّفْحَةِ السّابِقَةِ ، يَتِمُّ بِواسِطَةِ رَأْسَيْ قاطِعَةِ التَّماسِ في المُوزِّعِ . وهٰذا الجُزْءُ الأَخيرُ في جِهازِ الإشْعالِ مُرَكَّبٌ عَلَى المُحَرِّكِ ويُديرُهُ جُزْءٌ يَتَّصِلُ بِمُسَنَّنَةٍ عَلَى عَمودِ الكاماتِ داخِلَ المُحَرِّكِ (أُنظُرِ الصَّفْحَةَ ٢٠) وفي أَعْلَى الجُزْءِ تُوجَدُ كامَةٌ أَوْ حَدَبَةٌ مُقَرَّنَةٌ (ذاتُ قُرْناتٍ) . وعَدَدُ هٰذِهِ القُرْناتِ مُساوٍ لِعَدَدِ شَمَعاتِ الإشْعالِ . فَعِنْدَما تَدُورُ الكامَةُ تَعْمَلُ القُرْناتُ عَلَى فَتْحٍ وإغْلاقِ رَأْسَيْ قاطِعَةِ التَّماسِ . وهٰكَذا يَتِمُّ الفَتْحُ والإغْلاقُ اللّازِمانِ لِتَشْغيلِ المِلَفِّ .

لِلْمُوزِّعِ عَمَلٌ آخَرُ أَيْضًا وهُوَ تَوْزيعُ الكَهْرَباءِ ذاتِ الفولْطِيَّةِ العالِيَةِ مِنَ المِلَفِّ إلى كُلِّ واحِدَةٍ مِنْ شَمَعاتِ الإشْعالِ بِدَوْرِها . فَهُنالِكَ ذِراعٌ دَوّارٌ مُثَبَّتٌ في قِمَّةِ كامَةِ المُوزِّعِ . ويَدورُ الذِّراعُ الدَّوّارُ مَعَ الكامَةِ ، وفي دَورانِهِ هٰذا يَمَسُّ النُّتوءاتِ المَعْدِنِيَّةَ الّتي في داخِلِ غِطاءِ المُوزِّعِ . وكُلُّ نُتُوءٍ مِنْ هٰذِهِ النُّتوءاتِ مَوْصولٌ بِشَمْعَةِ إشْعالٍ ، بِحَيْثُ أَنَّهُ عِنْدَما يَمَسُّ الذِّراعُ الدَّوّارُ نُتوءًا ، يَمُرُّ تَيّارٌ كَهْرَبائِيٌّ عالي الفولْطِيَّةِ إلى شَمْعَةِ الإشْعالِ ذاتِ العَلاقَةِ ، فَتَحْصُلُ شَرارَةٌ بَيْنَ قُطْبَيْها .



سلك التوتر العالي
من الملف
سلك شمعة الإشعال
نتوء يصل بشمعة
الإشعال
شمعة إشعال
قطب
ذراع الدوّار
كامة الموزع
مكثفة
ذراع قاطعة التماس
رأسا قاطعة التماس
الرأسان متصلان
(دائرة مغلقة)
الرأسان منفصلان
(دائرة مفتوحة)
إلى عمود الكامات

دائِرَةُ الوَقُودِ

يَحْتاجُ تَشْغِيلُ المُحَرِّكِ في السَّيَّارَةِ إلى عُنْصُرَيْنِ هُما : الكَهْرباءُ والوَقُودُ . وقَدْ رَأَيْنا كَيْفَ يَعْمَلُ جِهازُ الإشْعالِ لإطْلاقِ الشَّرارَةِ الكَهْرَبائِيَّةِ عِنْدَ قُطْبَيْ كُلِّ شَمْعَةٍ مِنْ شَمْعاتِ الإشْعالِ ونَعْلَمُ أَيْضًا أَنَّ الغايَةَ مِنَ الشَّرارَةِ هي إشْعالُ مَزِيجٍ مِنَ الوَقُودِ (البنزين أو البترول) والهَواءِ ، في حُجُراتِ الاحْتِراقِ في المُحَرِّكِ . وسَنَفْحَصُ الآنَ الشَّبَكَةَ الَّتي تُزَوِّدُ المُحَرِّكَ بالوَقُودِ .

في السَّيَّارَةِ ذاتِ التَّصْميمِ العادِيِّ ، تَتَأَلَّفُ دائِرَةُ الوَقُودِ مِنْ ثَلاثِ وَحَداتٍ أَساسِيَّةٍ : مُسْتَوْدَعِ الوَقُودِ (خزّان البنزين) والمِضَخَّةِ والمُكَرْبِنِ (أُنظر الصَّفْحَة ١٦) . ويُثَبَّتُ مُسْتَوْدَعُ الوَقُودِ خَلْفَ السَّيَّارَةِ بِحَيْثُ يَكُونُ حائِدًا قَليلًا ، ومَعَ ذٰلِكَ تَسْهُلُ تَعْبِئَتُهُ مِنْ مَحَطّاتِ التَّزَوُّدِ بالوَقُودِ . وتَخْتَلِفُ سِعاتُ مُسْتَوْدَعاتِ الوَقُودِ ولكِنَّها عَمَلِيًّا تَتَّسِعُ لِكَمِّيَّةٍ مِنْهُ تَكْفِي لِسَيْرِ السَّيَّارَةِ حوالَى ٤٠٠ كيلومتر . ولَمَّا كانَ المُسْتَوْدَعُ يَقَعُ في الطَّرَفِ الآخَرِ مِنَ السَّيَّارَةِ بالنِّسْبَةِ إلى المُكَرْبِنِ الَّذي يُثَبَّتُ عادَةً في أَعْلَى المُحَرِّكِ ، فإنَّ هُنالِكَ حاجَةً إلى مِضَخَّةٍ لِتَسْحَبَ البنزينَ مِنَ المُسْتَوْدَعِ إلى المُكَرْبِنِ ، لأَنَّ تَغْذِيَةَ المُحَرِّكِ بالوَقُودِ تَتِمُّ نِهائِيًّا مِنَ المُكَرْبِنِ . وتَكُونُ المِضَخّاتُ عَلَى نَوْعَيْنِ : إمّا كَهْرَبائِيَّةٌ تَعْمَلُ بِتَيّارِ الدّينامو أَوْ ميكانيكِيَّةٌ يُديرُها المُحَرِّكُ نَفْسُهُ .



غطاء قمع التعبئة

مستودع الوقود

أنبوب التنفيس

أنبوب الوقود

مُرشّح (مصفاة)

مضخة الوقود

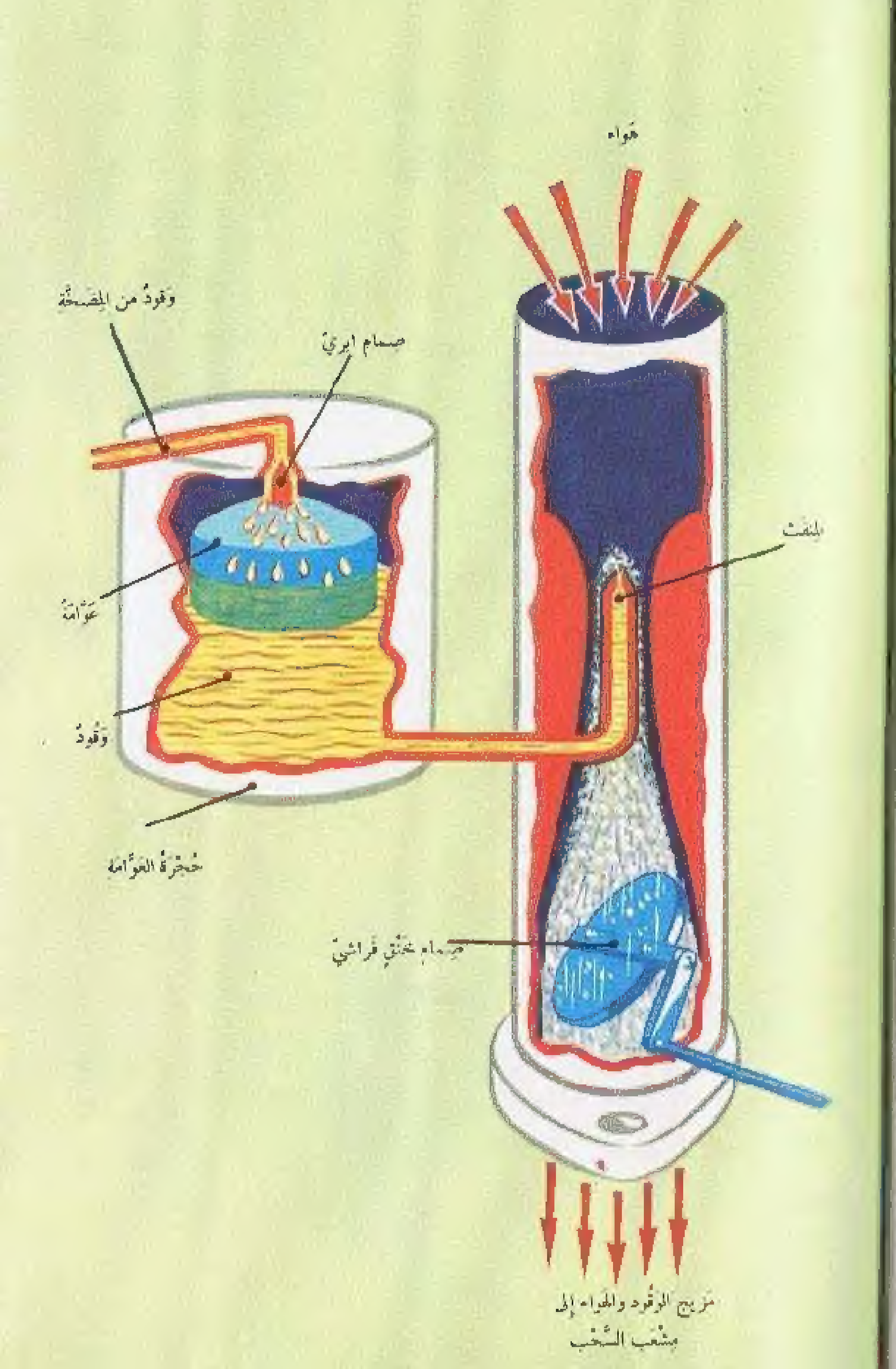
الوقود

المكربن

العوّامة

الوقود

حجرة العوّامة



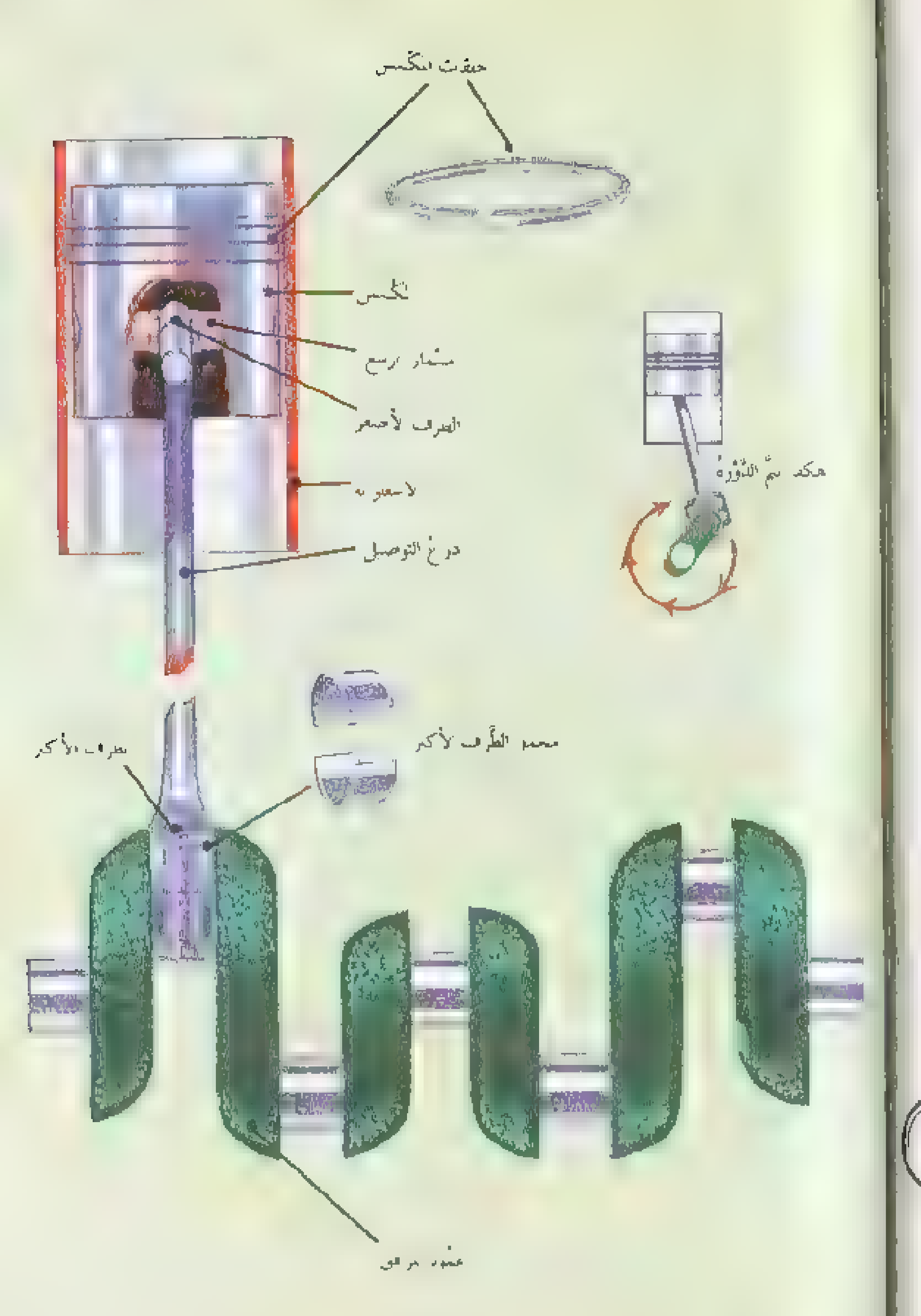
المُكَرْبِنُ

يَتَلَخَّصُ عَمَلُ المُكَرْبِنِ في إعْدادِ مَزيجٍ مِنَ الوَقُودِ والهَواءِ لِلاحْتِراقِ داخِلَ المُحَرِّكِ . ويَتَأَلَّفُ هٰذا المَزيجُ عادَةً مِنْ جُزْءٍ (بالوَزْنِ) مِنَ الغازولين إلى ١٥ جُزْءًا مِنَ الهَواءِ ، ولكِنَّ نِسْبَةَ المَزيجِ هٰذِهِ تَخْتَلِفُ اخْتِلافًا كَبيرًا مَعَ دَرَجَةِ الحَرارَةِ ومَعَ سُرْعَةِ المُحَرِّكِ . فإذا كانَتْ نِسْبَةُ الغازولين في المَزيجِ أَعْلَى مِنْ ذٰلِكَ ، كانَ المَزيجُ « غَنِيًّا » وإذا كانَتْ نِسْبَةُ الهَواءِ أَعْلَى كانَ المَزيجُ « فَقيرًا أَوْ ضَعيفًا » .

إجْمالًا يَتَأَلَّفُ المُكَرْبِنُ مِنْ أُنْبُوبٍ يَسْحَبُ الهواءَ ، ومِنْ مَجْمُوعَةٍ مِنَ الثُّقُوبِ الصَّغيرَةِ تُسَمَّى المَنافِثَ ، وهِيَ تُجَزِّئُ الوَقُودَ إلى قُطَيْراتٍ صَغيرَةٍ تَقْذِفُها داخِلَ الهَواءِ بِشَكْلِ ضَبابٍ . ويُمْتَصُّ مَزيجُ قُطَيْراتِ الوَقُودِ والهَواءِ عَلَى طُولِ أُنْبُوبِ الإدْخالِ (مَشْعَبِ السَّحْبِ) وبَعْدَئِذٍ عَنْ طَريقِ تَفَرُّعاتِ الأُنْبُوبِ ، إلَى كُلِّ أُسْطُوانَةٍ . وفي المُكَرْبِنِ حُجْرَةٌ بِعَوّامَةٍ تُؤَمِّنُ احْتِياطِيًّا مِنَ الوَقُودِ لِلْمَنافِثِ وتَضْمَنُ تَغْذِيَةً مُتَوازِيَةً .

يُسَيْطِرُ عَلَى تَدَفُّقِ الهَواءِ في المُكَرْبِنِ صِمامُ خَنْقٍ فَراشِيٌّ ، وهُوَ بابٌ قَلّابٌ يُمْكِنُ فَتْحُهُ أَوْ إغْلاقُهُ بِواسِطَةِ تَشْغيلِ دَوّاسَةِ المُسَرِّعِ في السَّيّارَةِ . فالضَّغْطُ بالرِّجْلِ عَلَى المُسَرِّعِ يَفْتَحُ الصِّمامَ ، وهٰذا يَسْمَحُ بِدُخُولِ مَزيدٍ مِنَ الهَواءِ يَقُومُ بِدَوْرِهِ بامْتِصاصِ مَزيدٍ مِنْ بُخارِ الوَقُودِ عَبْرَ المَنْفَثِ الرَّئيسِيِّ . ويَمُرُّ المَزيجُ إلَى الاسْطُواناتِ ، مِمّا يَزيدُ في سُرْعَةِ المُحَرِّكِ .

يُسْتَعْمَلُ في بَعْضِ السَّيّاراتِ الحَديثَةِ جِهازُ حَقْنٍ لِلْوَقُودِ ، بَدَلًا مِنَ المُكَرْبِنِ ، وهٰذا الجِهازُ يَقُومُ بِحَقْنِ الوَقُودِ في كُلِّ أُسْطُوانَةٍ تَحْتَ الضَّغْطِ ، وبِذٰلِكَ يَضْمَنُ لِلْمُحَرِّكِ أَداءً أَفْضَلَ . وأَحْيانًا يَكُونُ التَّحَكُّمُ في جِهازِ الحَقْنِ هٰذا إلِكترونِيًّا .

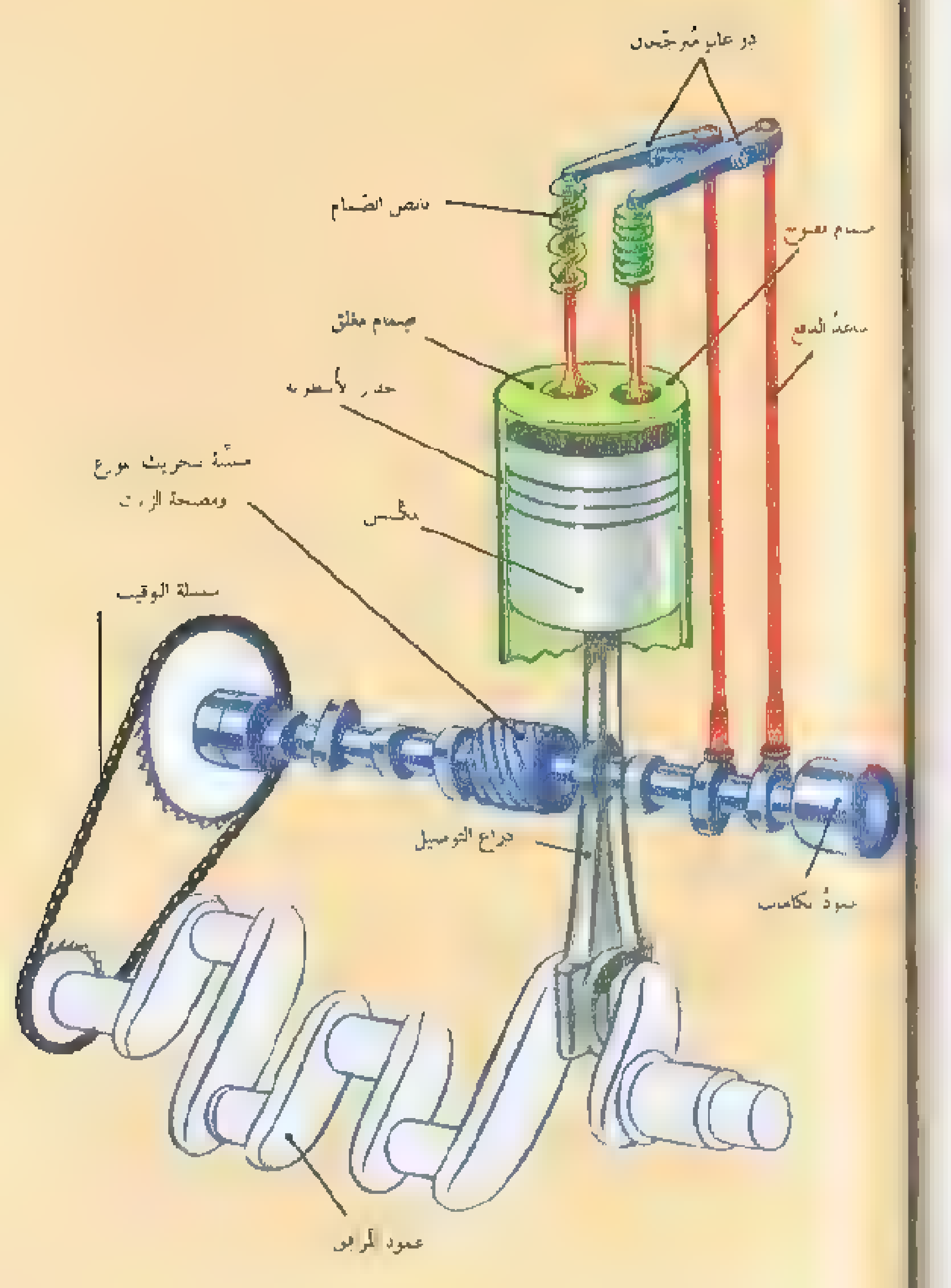


المَكابِسُ وعَمُودُ المَرافِقِ

لَمْ نَتَحَدَّثْ حَتّى الآنَ إِلّا عَنْ طَرِيقَةِ تَغْذِيَةِ المُحَرِّكِ بالكَهْرَباءِ وبالوَقُودِ . وسَنَرَى الآنَ كَيْفَ تَشْتَغِلُ أَقْسامُهُ المِيكانِيكِيَّةُ .

لِكُلِّ مُحَرِّكٍ أُسْطُواناتٌ هِيَ في الحَقِيقَةِ أَنابِيبُ مَحْفُورَةٌ في كُتْلَةِ الأُسْطُواناتِ . وعَدَدُ الأُسْطُواناتِ وحَجْمُها يَتَعَلَّقُ بِقُدْرَةِ المُحَرِّكِ أَوِ اسْتِطاعَتِهِ . ولِأَكْثَرِ المُحَرِّكاتِ العادِيَّةِ أَرْبَعُ أَوْ سِتُّ أُسْطُواناتٍ . وكُلُّ أُسْطُوانَةٍ مُجَهَّزَةٌ بِمِكْبَسٍ يُلائِمُ اتِّساعَ الأُسْطُوانَةِ تَمامًا ، ولٰكِنَّهُ قادِرٌ عَلَى الانْزِلاقِ إِلَى أَعْلَى وأَسْفَلَ بِداخِلِها . ونُسَمِّي حَرَكَةَ المِكْبَسِ إِلَى أَعْلَى الأُسْطُوانَةِ أَوْ إِلَى أَسْفَلِها بالشَّوْطِ . وقَدْ أُحْكِمَتْ حَوْلَ المِكْبَسِ حَلَقاتٌ نابِضَةٌ تَقُومُ بالضَّغْطِ خارِجِيًّا عَلَى جِدارِ الأُسْطُوانَةِ الدّاخِلِيِّ لِتَمْنَعَ الهَواءَ مِنَ التَّسَرُّبِ إِلَى أَسْفَلَ أَوْ لِتَمْنَعَ تَسَرُّبَ مَزِيدٍ مِنَ الزَّيْتِ نَحْوَ الأَعْلَى بَيْنَ المِكْبَسِ وجِدارِ الأُسْطُوانَةِ .

وتَرْتَبِطُ المَكابِسُ بِذِراعِ التَّوْصِيلِ بِوَساطَةِ مِسْمارِ الرُّسْغِ ، وهٰذا الوَصْلُ يَتِمُّ في الطَّرَفِ الأَصْغَرِ مِنْ ساقِ المِكْبَسِ . أَمّا الطَّرَفُ الأَدْنَى مِنْ ذِراعِ التَّوْصِيلِ فَهُوَ الطَّرَفُ الأَكْبَرُ وهُوَ يَتَّصِلُ بِعَمُودِ المَرافِقِ بِواسِطَةِ مَحْمِلِ الطَّرَفِ الأَكْبَرِ . ولِعَمُودِ المَرافِقِ ثَنْياتٌ أَوْ مَرافِقُ بِحَيْثُ أَنَّ حَرَكَةَ المَكابِسِ إِلَى أَعْلَى وإِلَى أَسْفَلَ تُسَبِّبُ دَوَرانَهُ . وهٰذِهِ الحَرَكَةُ تُشْبِهُ إِلَى حَدٍّ ما حَرَكَةَ ساقَيْ راكِبِ الدَّرّاجَةِ في أَثْناءِ تَشْغِيلِ الدَّوّاسَتَيْنِ .



الصّماماتُ وعَمُودُ الكاماتِ

بكُلِّ أُسْطُوانَةٍ صِماماتٍ أَحَدُهُما لِلدُّخُولِ وثانِيهما لِلانْفِلاتِ (ويُسَمَّى أَحْيانًا العادِمَ) فصِماماتُ الدُّخُولِ تُمَكِّنُ مَزِيجَ الوَقُودِ والهَواءِ مِن الدُّخُولِ إِلَى المُحَرِّكِ ، بَيْنَما صِماماتُ الانْفِلاتِ تُمَكِّنُ الغازاتِ المُحْتَرِقَةَ مِنْ مُغادَرَةِ المُحَرِّكِ بَعْدَ احْتِراقِها . ويَنْبَغِي أَنْ تُنَظَّمَ مَجْمُوعَةَ الصِّماماتِ تَنْظِيمًا يُمَكِّنُها مِنْ أَنْ تَنْفَتِحَ أَوْ أَنْ تَنْغَلِقَ فِي الوَقْتِ المُناسِبِ . ويَحْصُلُ ذٰلِكَ بِفَضْلِ عَمُودِ الكاماتِ .

يَتِمُّ تَحْرِيكُ عَمُودِ الكاماتِ بِواسِطَةِ سِلْسِلَةٍ أَوْ مُسَنَّناتٍ ، وذٰلك بِسُرْعَةٍ تَبْلُغُ نِصْفَ سُرْعَةِ عَمُودِ المِرْفَقِ . ويُوجَدُ عَلَى هٰذا العَمُودِ حَدَباتٌ نَاتِئَةٌ ذَواتُ أَشْكالٍ خاصَّةٍ تُعْرَفُ بِاسْمِ الكاماتِ ، وهِيَ مُرَكَّبَةٌ بِزَوايا مُخْتَلِفَةٍ ويُساوِي عَدَدُ الكاماتِ عَدَدَ الصِّماماتِ ، وعِنْدَما يَدُورُ عَمُودُ الكاماتِ تَقُومُ كُلُّ حَدَبَةٍ (كامَةٍ) بِدَوْرِها بِفَتْحِ الصِّمامِ العائِدِ لها . وعِنْدَما تَدُورُ الحَدَبَةُ بَعِيدًا يَقُومُ نابِضٌ لَوْلَبِيٌّ مُثَبَّتٌ حَوْلَ ساقِ الصِّمامِ ، بِإِجْبارِ الصِّمامِ عَلَى الانْغِلاقِ ، ويُصْبِحُ الصِّمامُ عِنْدَئِذٍ جاهِزًا لِلانْفِتاحِ مِنْ جَدِيدٍ فِي المَرَّةِ التّالِيَةِ عِنْدَ مُرُورِ الحَدَبَةِ ثانِيَةً .

خِلالَ كُلِّ دَوْرَةٍ مِنْ دَوْراتِ عَمُودِ الكاماتِ ، تَنْفَتِحُ جَمِيعُ الصِّماماتِ وتَنْغَلِقُ مَرَّةً واحِدَةً بِكُلٍّ مِنْها . ففي السَّيّارَةِ المُسْرِعَةِ المُجَهَّزَةِ بِمُحَرِّكٍ ذِي أَرْبَعِ أُسْطُواناتٍ ، يَنْفَتِحُ كُلُّ صِمامٍ ويَنْغَلِقُ ما بَيْنَ ثَلاثِينَ وأَرْبَعِينَ مَرَّةً كُلَّ ثانِيَةٍ . ويُعْطِيكَ هٰذا فِكْرَةً عَنْ سُرْعَةِ التَّشْغِيلِ وعَنِ الدِّقَّةِ المَطْلُوبَةِ لِلْحُصُولِ عَلَى التَّوْقِيتِ المَضْبُوطِ لِلْحَرَكاتِ المُتَعاقِبَةِ

الدَّوْرَةُ الرُّباعِيَّةُ الأَشْواطِ لِتَشْغيلِ المُحرِّكِ

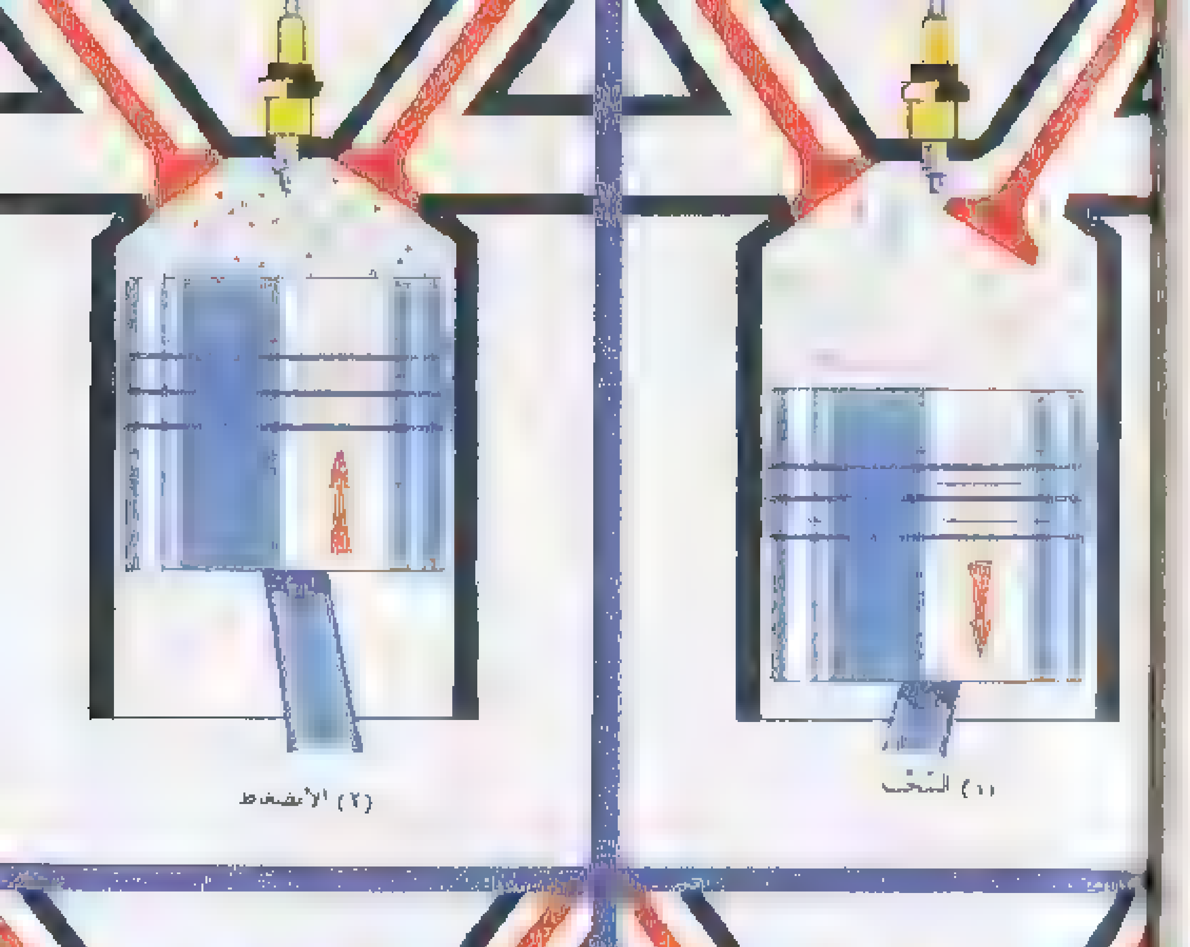
تَعْمَلُ أَكْثَرُ المُحَرِّكاتِ الحَديثَةِ بِدَوْرَةٍ رُباعِيَّةِ الأَشْواطِ . ويَعْني ذلك أَنَّ كُلَّ مِكْبَسٍ يَهْبِطُ مَرَّتَيْنِ ويَصْعَدُ مَرَّتَيْنِ بَعْدَ كُلِّ إِشْعالٍ لِمَزيجِ الهَواءِ والوَقودِ . فَيَقومُ بِأَرْبَعَةِ أَشْواطٍ كامِلَةٍ . ولِتَبْسيطِ العَمَلِيّاتِ المُتَعاقِبَةِ سَنَفْتَرِضُ أَنَّ مُحَرِّكَنا لَهُ أُسْطُوانَةٌ واحِدَةٌ فَقَط .

(١) **السَّحْبُ** : يَبْدَأُ ذلِكَ عِنْدَما يَكُونُ المِكْبَسُ في أَعْلَى شَوْطِهِ . ويَكُونُ صِمامُ الدُّخولِ مَفْتوحًا . فَعِنْدَما يَأْخُذُ المِكْبَسُ بِالهُبُوطِ يُمْتَصُّ مَزيجُ الهَواءِ والوَقُودِ إِلى داخِلِ الأُسْطُوانَةِ عَبْرَ صِمامِ الدُّخولِ المَفْتوحِ .

(٢) **الانْضِغاطُ** : عِنْدَما يُكْمِلُ المِكْبَسُ شَوْطَهُ إِلى الأَسْفَلِ ، يُغْلَقُ صِمامُ الدُّخُولِ ، وعِنْدَئِذٍ يَقُومُ عَمُودُ المِرْفَقِ بِدَفْعِ المِكْبَسِ إِلى الأَعْلى ، فَيَنْضَغِطُ المَزيجُ الغازِيُّ الَّذي في الأُسْطُوانَةِ مُتَجَمِّعًا كُلُّهُ في حُجْرَةِ الاحْتِراقِ . وعِنْدَما يَصِلُ المِكْبَسُ إِلى أَعْلى شَوْطِهِ ، يَكُونُ المَزيجُ في وَضْعِ الانْضِغاطِ الأَقْصى .

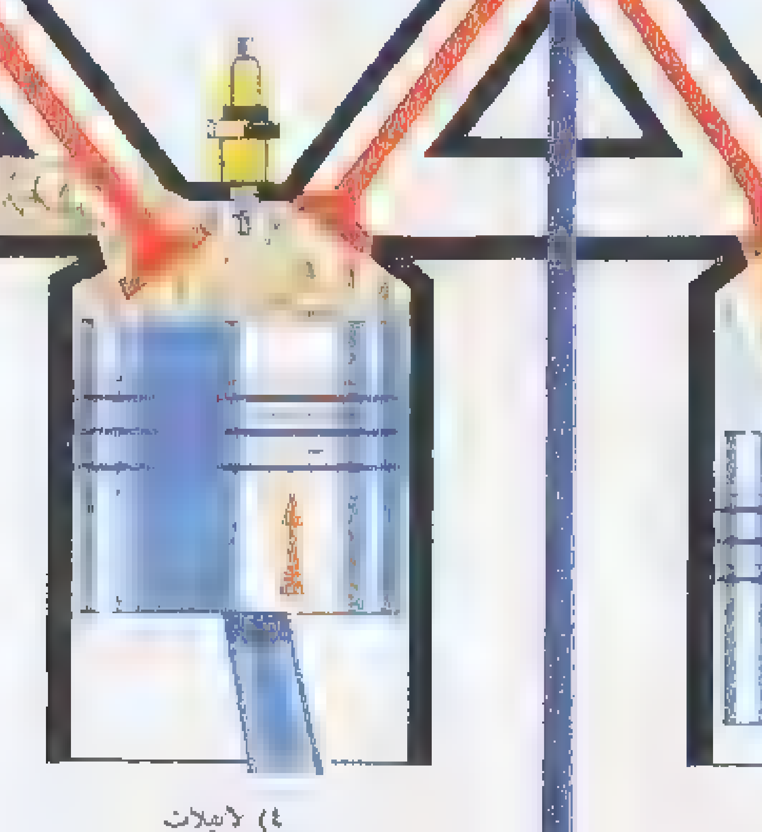
(٣) **الإِشْتِعالُ (والاحْتِراقُ)** : في هٰذِهِ النُّقْطَةِ تَحْصُلُ شَرارَةٌ بَيْنَ قُطْبَيْ شَمْعَةِ الإِشْعالِ ، فَيَلْتَهِبُ مَزيجُ الهَواءِ والوَقُودِ وتُسَبِّبُ الحَرارَةُ النّاجِمَةُ عَنِ الانْفِجارِ تَوْليدَ ضَغْطٍ شَديدٍ فَوْقَ المِكْبَسِ يَدْفَعُهُ بِعُنْفٍ إِلى الأَسْفَلِ .

(٤) **الانْفِلاتُ** : في نِهايَةِ شَوْطِ النُّزُولِ يَنْفَتِحُ صِمامُ العادِمِ وعِنْدَما يَعُودُ المِكْبَسُ إِلى الصُّعُودِ تَنْدَفِعُ نَواتِجُ الاحْتِراقِ عَبْرَ فُتْحَةِ الصِّمامِ إِلى خارِجِ المُحَرِّكِ . وتَتَكَرَّرُ هٰذِهِ الدَّوْرَةُ بِاسْتِمْرارٍ ما دامَ المُحَرِّكُ يَعْمَلُ .



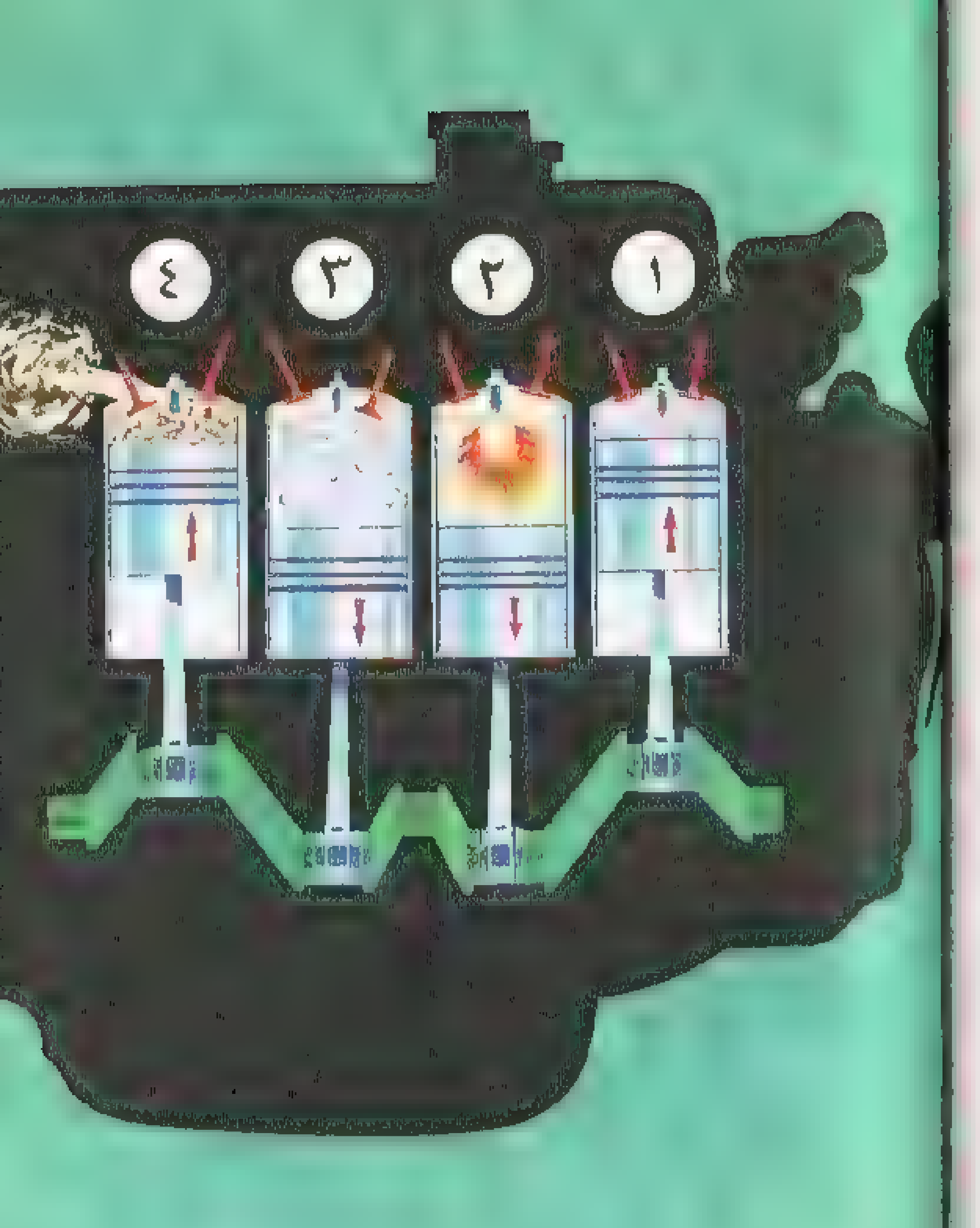
(١) السحب

(٢) الانضغاط



(٣) الاشتعال

(٤) الانفلات

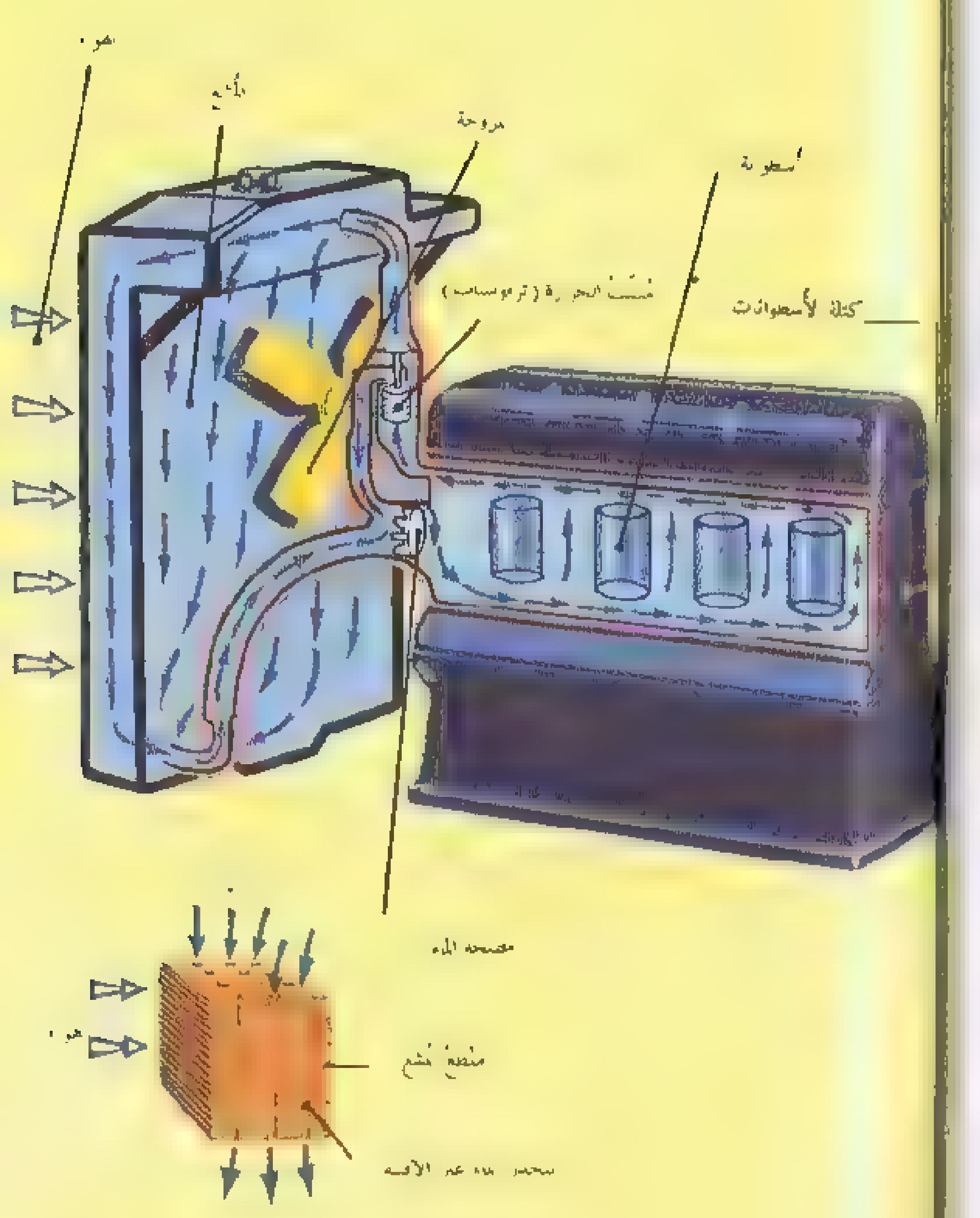


إشْعالُ المُحرِّكِ ذِي الأُسطُواناتِ الأَرْبعِ

إنَّ تعاقُبَ العَمليَّاتِ في مُحرِّكٍ لَهُ أكْثرُ منْ أُسْطُوانَةٍ واحدةٍ لا يختلفُ أبدًا عن التَّعاقُبِ الَّذي سَرَدْناهُ في الصَّفْحةِ السَّابِقةِ. ويُصمَّمُ عمودُ مَرافِقِ وتُنظَّمُ الصِّماماتُ وتَوْقيتُ الإشْعالِ بحَيْثُ تَشْتَعِلُ الأُسْطُواناتُ الواحدةُ بَعْدَ الأُخرى في تَتابُعٍ سَريعٍ. فإذا اعْتَبَرْنا الأُسْطُوانةَ الَّتي في مُقدِّمةِ المُحرِّكِ الأُسْطُوانَةَ رَقْم ١، فإنَّ تَرْتيبَ الإشْعالِ عادةً هُوَ: ١-٣-٤-٢. ويَعْني ذلِكَ أنَّهُ في أيِّ لَحْظَةٍ تَكُونُ المَكابِسُ في مَراحِلَ مُخْتَلِفَةٍ مِنَ الأَطْوارِ المُتعاقِبَةِ لِلتَّشْغيلِ.

مَثلًا: عِنْدَما يَكُونُ المِكْبَسُ رَقْم ١ في ذُرْوَةِ شَوْطِ الانْضِغاطِ (أيْ عَلى وَشْكِ الإشْعالِ) يَكُونُ المِكْبَسُ رَقْم ٣ في أسْفَلِ شَوْطِ السَّحْبِ والمِكْبَسُ رَقْم ٤ في ذُرْوَةِ شَوْطِ الأَعْمالِ والمِكْبَسُ رَقْم ٢ في أسْفَلِ شَوْطِ القُدْرَةِ (المُوَلِّدِ لِلحَرَكَةِ).

وفي المُحرِّكِ الأُحاديِّ الأُسْطُوانَةِ، كالَّذي يُسْتَعْمَلُ عادةً في الدَّرّاجَةِ النّارِيَّةِ أوْ في السَّيّارَةِ ذاتِ العَجَلاتِ الثَّلاثِ، يُمْكِنُ سَماعُ «دَقَّةٍ» مُتَميِّزَةٍ كُلَّما حَصَلَ الاشْتِعالُ في الأُسْطُوانَةِ وعِنْدَما يَزْدادُ عددُ الأُسْطُواناتِ تُصْبِحُ هذِهِ «الدَّقّاتُ» أقَلَّ وُضُوحًا، بِحَيْثُ أنَّهُ في المُحرِّكِ الَّذي لَهُ سِتُّ أوْ ثَماني أُسْطُواناتٍ، يَتَعَذَّرُ تَمْييزُ الدَّقّاتِ ويَكادُ الصَّوْتُ المَسْمُوعُ يَكُونُ مُتَواصِلًا.



جِهازُ التَّبريدِ

عِنْدَما تشتغلُ المحرِّكاتُ ترتفعُ درجةُ حرارتِها كثيرًا بفعلِ الحرارةِ الشَّديدةِ الَّتي يُولِّدُها احتراقُ الوَقُودِ. لِذلكَ لا بُدَّ مِن الاستعانةِ بطريقةٍ للتَّبريدِ. وفي أكثرِ السَّيَّاراتِ يُستعانُ على ذلِكَ بالماءِ.

يَدخُلُ الماءُ إلى كُتلَةِ الأسطواناتِ بالقُربِ مِنْ أسفلِها، ويجري في مَمرَّاتٍ خاصَّةٍ مُنتشِرةٍ في كُتلَةِ الأسطواناتِ وفي مُقدِّمتِها. وبامْتِصاصِ الماءِ لِحرارةِ المُحرِّكِ ترتفعُ درجةُ حرارتِهِ فيرتفعُ الماءُ المسَخَّنُ للإزاحةِ. وعِنْدَما يبلغُ قمَّةَ المُحرِّكِ يكونُ الماءُ قَدْ أصبحَ حارًّا جدًّا، وينبغي الآنَ تبريدُ هذا الماءِ وإلَّا فإنَّهُ سيأخُذُ بالغَليانِ. ويتمُّ هذا التَّبريدُ بواسطةِ المُشِعِّ. يُغادرُ الماءُ الحارُّ أعلى المُحرِّكِ ويترشَّحُ عبرَ المُشِعِّ حيثُ يبرُدُ بمُرُورِ الهَواءِ. وعِنْدَما يبرُدُ الماءُ يهبطُ إلى أسفلِ المُشِعِّ ومِنْ ثَمَّ يعودُ إلى المُحرِّكِ. وهُنالِكَ مِضخَّةٌ يُحرِّكُها سيرُ المِروحَةِ، تُعينُ على دفعِ الماءِ عبرَ المُشِعِّ وتزيدُ مِنْ فعَّاليَّةِ تبريدِهِ.

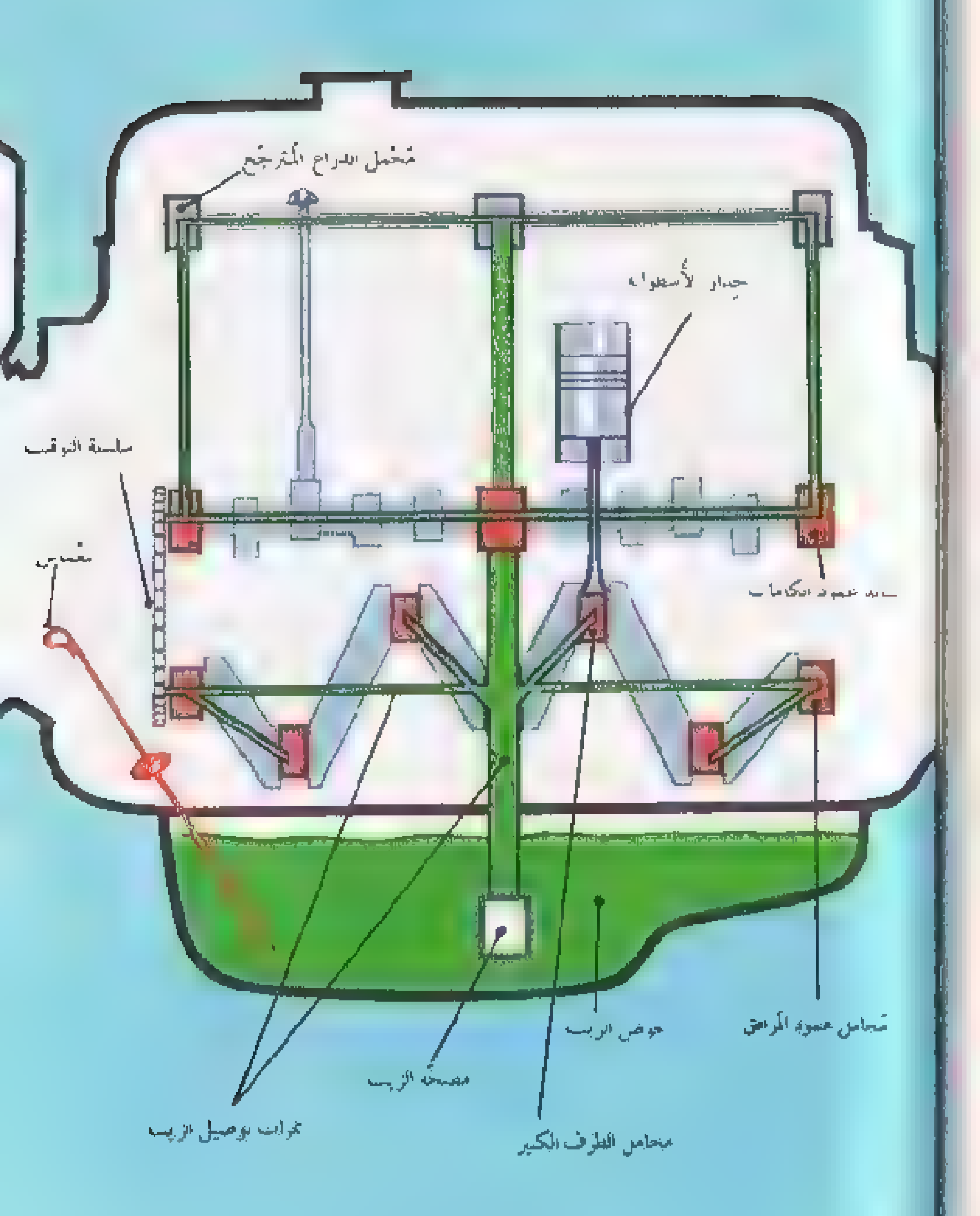
وهُنالِكَ مُحرِّكاتٌ، ولا سيَّما النَّوعُ ذو المكابسِ الأربعةِ الأُفقيَّةِ المُتقابِلةِ المُسطَّحةِ (انظر الصَّفحة ٥١)، ليسَ لها جهازُ تبريدٍ مائيٍّ ولكنَّها تظلُّ في درجةِ حرارةٍ مُناسبةٍ بفضلِ مُرورِ الهواءِ حولَها.

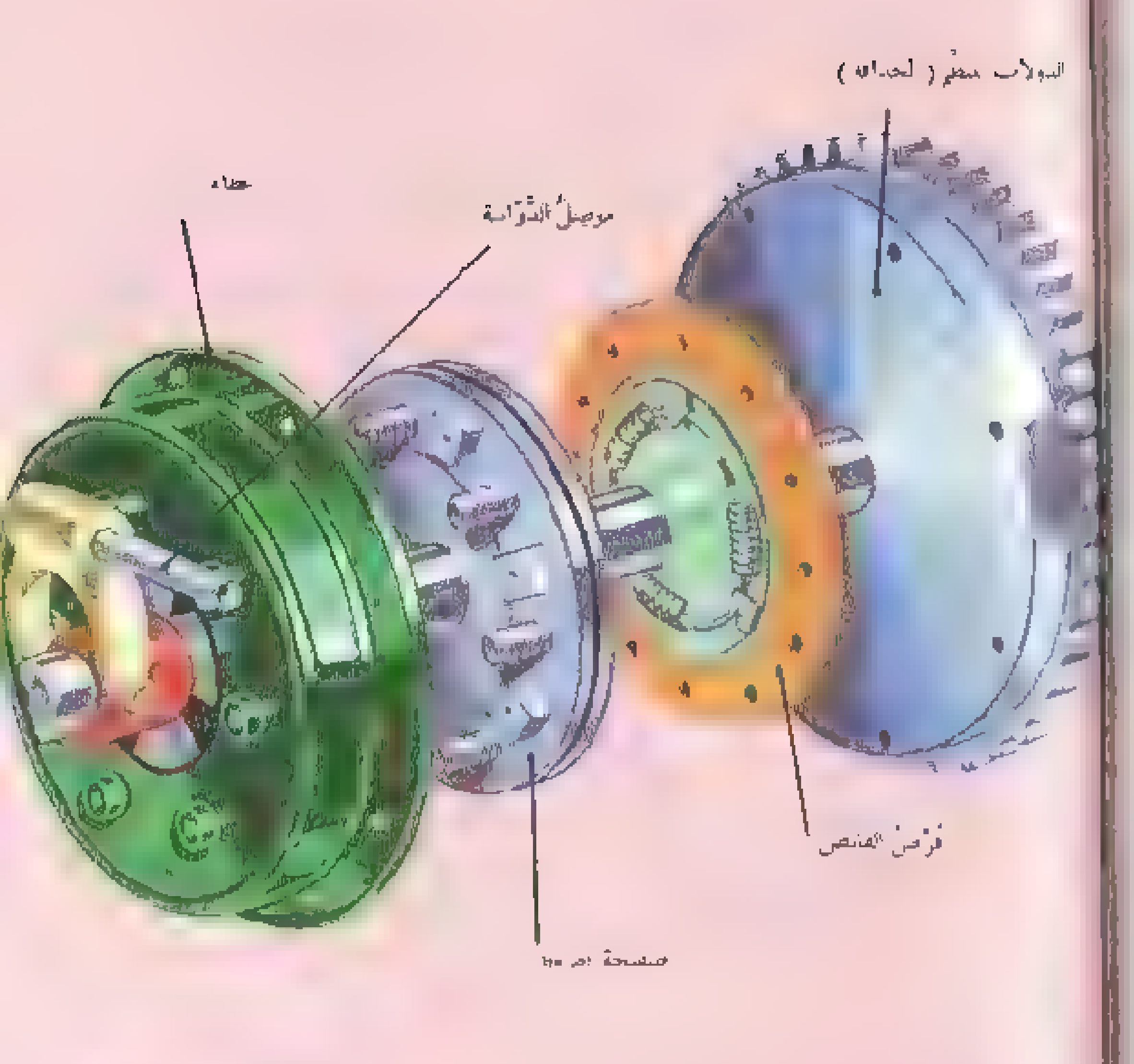
تزليق المحرك

وهذا متطلب آخر من متطلبات المحرك وهو التزليق أي تغذية جميع الأجزاء المتحركة بالزيت تغذية دائمة

إن الأجزاء العاملة في المحرك مصنوعة من المعدن . ولكي تشتغل بفعالية ينبغي توافقها بإحكام دقيق . والمعروف أنه عندما يدلك سطحان بعضهما يحدث احتكاك وتتولد حرارة . في الطقس البارد تدلك يديك بعضهما لكي تدفئهما . إذ إن الاحتكاك بين سطح إحدى اليدين وسطح اليد الأخرى يولد الدفء المطلوب . في المحرك ينبغي تجنب هذه الحرارة الإضافية ، وإلا فإن القطع ستتآكل بسرعة وتتلف . ويعمل الزيت على تخفيف الاحتكاك إلى حد كبير فيجعل القطع المتحركة تنزلق بتماس لطيف .

يوجد في أسفل المحرك حوض للزيت ، يضخ منه الزيت تحت الضغط خلال أنابيب عديدة وممرات إلى القطع المتحركة مثل المحامل والوسادات التي يدور فيها عمود الكامات وعمود المرافق ومحامل الطرف الكبير والمكابس وآليات تحريك الصمامات . ويمكن الكشف عن الزيت في حوض الزيت بواسطة مغماس قياس الزيت وينبغي أن يبقى الزيت في الحوض على المنسوب الصحيح ، وذلك بأن يضاف إليه مقادير مناسبة عند الاقتضاء .







القابِضُ (جِهازُ الفَصْلِ والوَصْلِ)

إنَّ نظامَ نَقْلِ الحَرَكَةِ في السَّيَّارَةِ هُوَ سِلْسِلَةٌ مِن المجْموعات غرَضُها نَقْلُ القُدْرَةِ مِنْ المُحرِّكِ إلَى عَجلاتِ السَّيَّارة . وأوَّلُ هٰذِهِ المجْموعـات مَجْموعَةُ القابضِ (الكلَتْش) لِلوصْلِ والفَصْلِ ، ويُرى في الصَّفْحَة المُقابِلَةِ مَنْظَرٌ مُفَصَّلٌ لها . وَظيفَةُ القابِضِ هي أنْ يُمكِّنَ مِنْ فصْلِ باقي مجْموعات نَقْلِ الحَرَكَةِ عَنِ المُحرِّكِ عِنْدَ اللُّزومِ بحيْثُ يُتيحُ تَعْشيقَ مُخْتَلِفِ التُّروس المَوْجودَةِ في عُلْبَةِ المُسَنَّناتِ (أنظر الصَّفْحَة ٣٣) .

يُوجَدُ خَلْفَ المُحرِّكِ دُولابٌ مُسَطَّحٌ ثَقيلٌ يُعْرَفُ بِاسْمِ الحدّافة أو الدُّولابِ المُنظِّمِ ، وهُوَ مُرْتَبِطٌ بالطَّرَفِ الخَلْفِيِّ لِعَمُودِ المَرافِقِ ويَدُورُ مَعَهُ . يتألَّفُ القابِضُ مِنْ قُرْصٍ مَعْدِنِيٍّ لَهُ بِطانَةُ احْتِكاكٍ على طولِ مُحيطِ حافتِهِ الخارجيَّةِ . وهُوَ مَشْدُودٌ إلى الدُّولابِ المُنظِّمِ بِواسطةِ صفيحةِ ضغْطٍ مُحمَّلةٍ بِنابِضٍ . وعِنْدَما يَدُورُ الدُّولابُ المُنظِّمُ يدُورُ معهُ قُرْصُ القابِضِ ، وإنّ مُجرَّدَ الضَّغْطِ الواقعِ بيْنَ الدُّولابِ المُنَظِّمِ وقُرْصِ القابِضِ هُوَ الذي يُؤدِّي إلى نقْلِ الحَرَكَةِ مِنَ المُحرِّكِ إلَى أجْهِزَةِ النَّقْلِ

يُشَغَّلُ جِهازُ الوَصْلِ والفَصْلِ بِوسِطَةِ دَوّاسةٍ مَوْجُودَةٍ في داخِلِ السَّيّارةِ . فعِنْدَما يَضْغطُ السّائقُ عَلَى الدَّوّاسةِ ينْفَصِلُ قُرْصُ القابِضِ عن الدُّولابِ المُنظِّمِ فتَنْفَصِلُ مَجْموعاتُ نَقْلِ الحَرَكَةِ عَنِ المُحرِّكِ . وعِنْدما يَرْفَعُ السّائقُ رِجْلَهُ عَنِ الدَّوّاسَةِ تَقومُ صَفيحَةُ الضَّغْطِ بِشَدِّ قُرْصِ القابِضِ إلى الدُّولابِ المُنظِّمِ وتَنْتَقِلُ الحَرَكَةُ مِنْ جَديدٍ

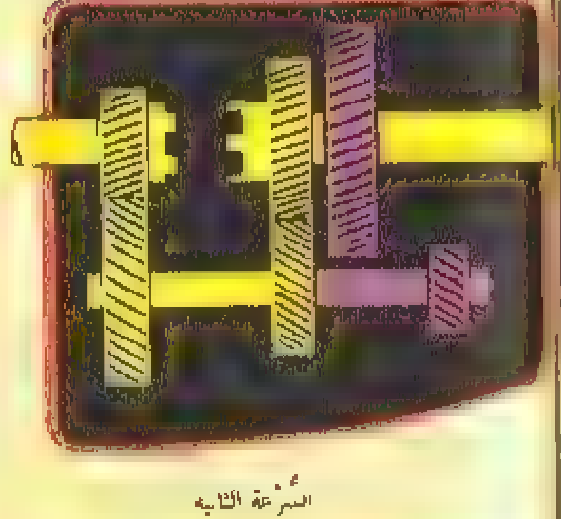
عُلْبَةُ المُسَنَّناتِ (عُلْبَةُ التروس)

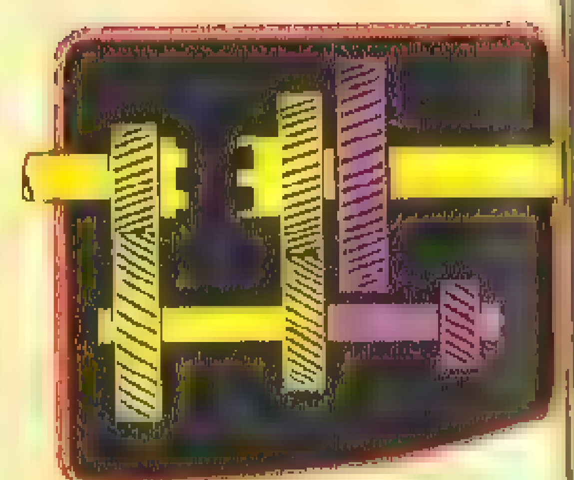
الغايةُ مِنْ عُلْبَةِ المُسَنَّناتِ هِي توْفيرُ وسيلَةٍ لِلحُصُولِ على أفضل سُرْعةٍ فَعَّالَةٍ لِلمُحَرِّكِ تَتلاءَمُ مَعَ السُّرْعَةِ المَطْلُوبَة لِعَجلاتِ السَّيَّارَة

تَحْوِي عُلْبَةُ المُسَنَّناتِ مَجْمُوعَةً مُعقَّدَةً مِنَ المُسَنَّنات (التروس) المُخْتلفة القِياساتِ ، وقَدْ رُتِّبَتْ تُروسُها بِحَيْثُ أنَّهُ يُمكِنُ تَعْشيقُ بَعْضِها بِبَعْضٍ حتّى يُمكِنَ لِلواحِدِ أنْ يُحرِّكَ الآخَرَ فإذا قـامَ تُرسٌ كَبيرٌ بِتَحْريك تُرسٍ صَغيرٍ ، تَحْدثْ نِسْبَةُ دَوَرانٍ عاليَةٌ ، وأمَّا إذا قام تُرسٌ صَغيرٌ بتحْريك تُرسٍ كَبيرٍ فتحْصُلُ نِسْبَةُ دَوَرانٍ خفيفَةٌ . وأكْثَرُ عُلَبِ المُسَنَّنات لها أرْبَعُ سُرْعاتٍ ، وذلِكَ يَعْني أنَّهُ بِتَحْريكِ عَتَلَةِ تَبْديلِ السُّرْعَةِ في داخل السَّيَّاره يُمكِنُ انْتِقاءُ إحْدَى النِّسَبِ الأرْبَعِ في عُلْبَةِ التُروس . ويُوجَدُ أيْضاً تُرسٌ لِلحَرَكةِ العَكْسِيَّةِ يَسْمَحُ بِسَيْرِ السَّيَّارة إلى الوراء من أجْلِ المُناوَره .

ولِكَيْ نُوَضِّحَ مَبْدأَ عُلْبَةِ التُّروسِ بِطَرِيقَةٍ بَسيطَةٍ بيَّنَّا على الصَّفْحَةِ المُقابِلَةِ تَرْتيبَ المُسَنَّنات في عُلْبَةٍ ذاتِ ثلاثِ سُرْعاتٍ فقطْ

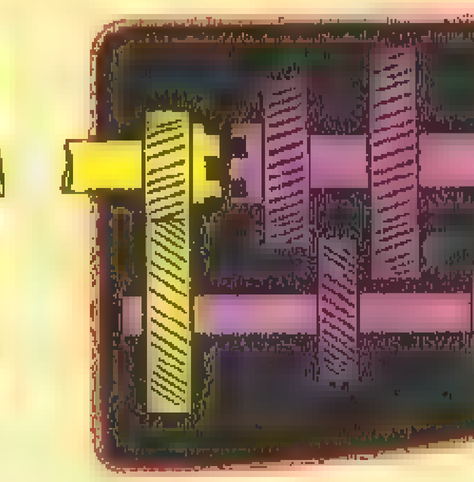
عِنْدَ تَعْشيقِ التُّروسِ بِنِسْبَةٍ مُنْخَفِضَةٍ ، يَدُورُ المُحَرِّكُ بِسُرْعَةٍ ، بَيْنَما تَسيرُ السَّيَّارَةُ بِبُطْءٍ وعِنْدَما تُعشَّقُ مُسَنَّناتُ النِّسَبِ الأعْلَى تَتَناقَصُ سُرْعَةُ المُحَرِّكِ ولكِنْ تَزْدادُ سُرْعَةُ السَّيَّارة لِذلِكَ فإنَّ النِّسْبَةَ المُنْخفضة تُسْتَعْمَلُ عِنْدما يُتَطَلَّبُ مِنَ المُحَرِّكِ قُدْرَةٌ أكْبَرُ لإقْلاعِ السَّيَّارَةِ مِنْ حالَةِ الوُقوف ولِلتَّسارُعِ المُعجَّلِ ولِلصُّعُودِ عَلَى المُنْحَدَراتِ القَوِيَّةِ وأمَّا مِنْ أجْلِ السَّيْرِ العادِيِّ عَلَى طُولِ الطَّريق فيُصارُ إلى انْتِقاءِ تُرسِ السُّرْعَةِ العُلْيا .



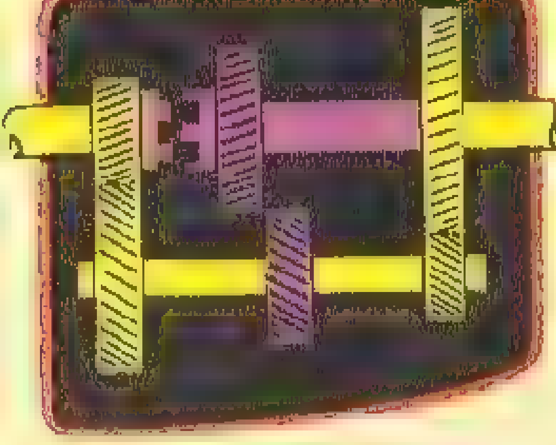


السُّرْعة الثانية

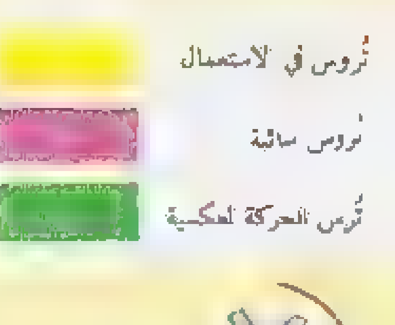
السُّرْعة العُليا

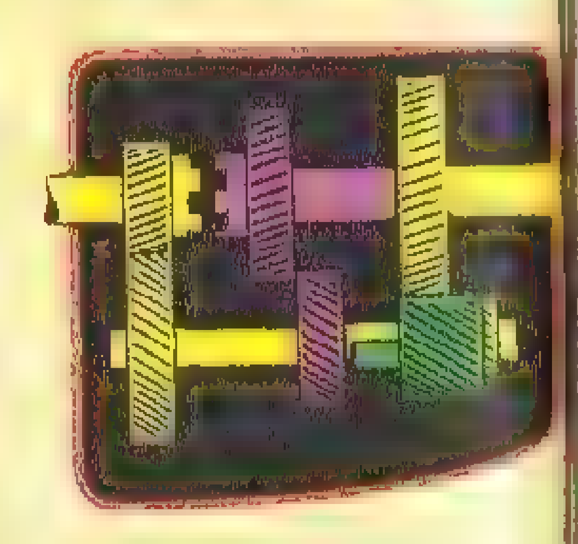


اللا تعشيق

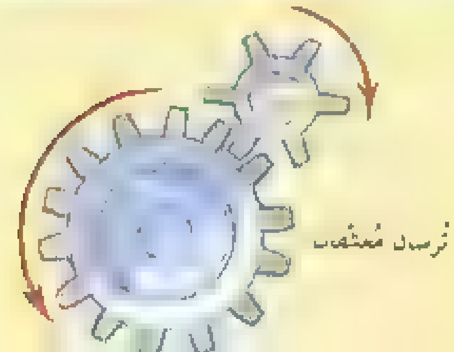


السُّرْعة الصُّغرى





الحركة العكسيّة





السرعة الزائدة
مفتاح الوصل والفصل

جهاز السرعة الزائدة
خلف علبة المسننات

السُّرْعَةُ الزَّائِدَةُ

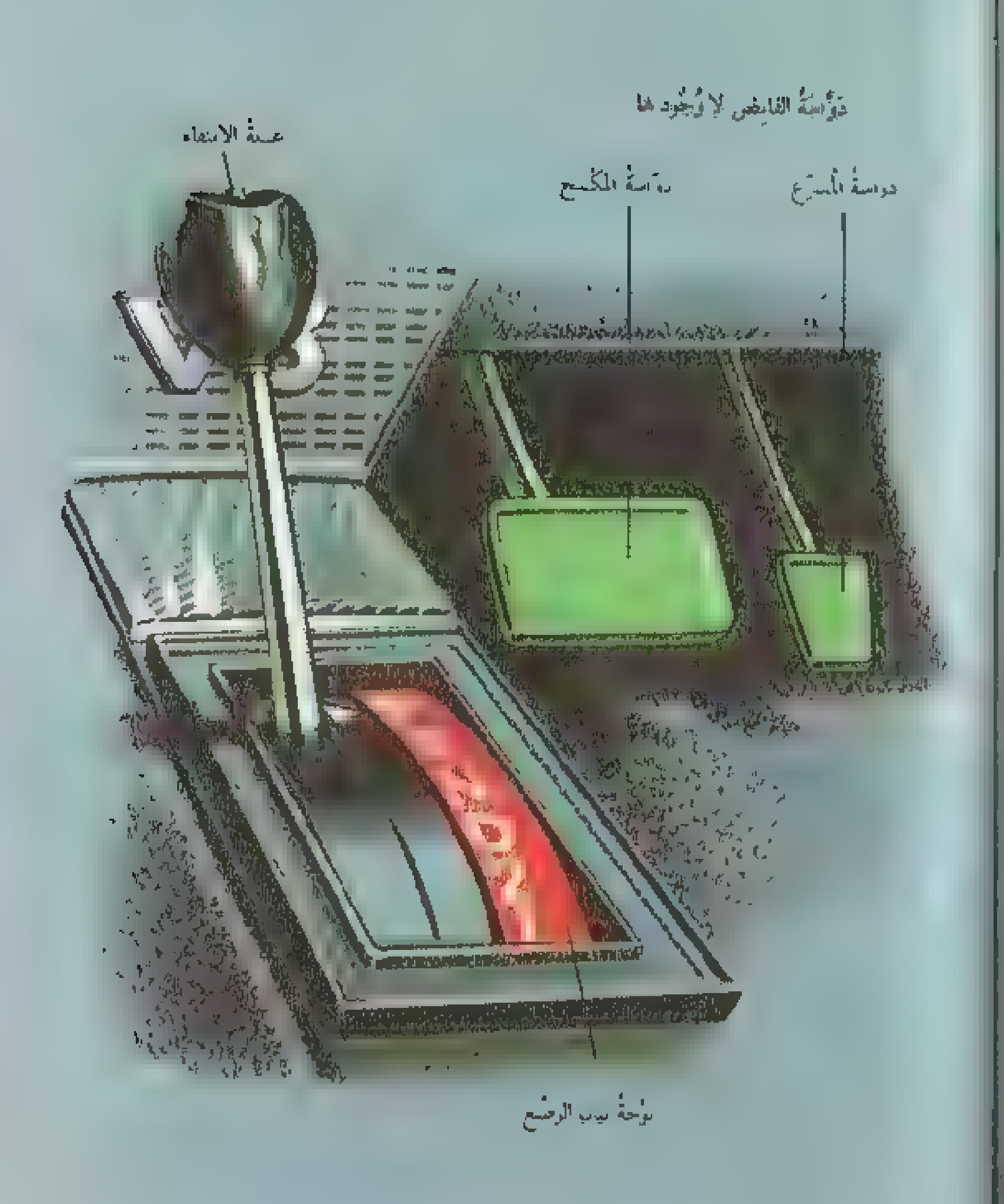
تُوجَدُ وَحَداتُ السُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ في كَثِيرٍ مِنَ السَّيَّاراتِ ، سَواءٌ كَعُدَّةٍ أَصْلِيَّةٍ أَوْ كَعُدَّةٍ زائِدَةٍ إِضافِيَّةٍ تُزَوَّدُ بِها السَّيَّارَةُ وَفْقَ الطَّلَبِ .

والغايَةُ مِنْ جِهازِ السُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ هِيَ لِتَزْوِيدِ بِتُرْسٍ إِضافِيٍّ ذِي نِسْبَةٍ أَعْلَى مِمَّا هُوَ مَوْجُودٌ عادَةً في عُلْبَةِ التُّروسِ العادِيَّةِ . تُثَبَّتُ هٰذِهِ الوَحْدَةُ خَلْفَ عُلْبَةِ التُّروسِ وتَكُونُ مُسْتَقِلَّةً عَنْها تَمامًا ولا تَتَأَثَّرُ بِحَرَكاتِ عَتَلَةِ السُّرعاتِ العادِيَّةِ .

وجِهازُ التَّحَكُّمِ في السُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ هُوَ عادَةً عَتَلَةٌ صَغِيرَةٌ أَوْ مِفْتاحٌ عِنْدَما يُحَرَّكُ المِفْتاحُ إِلَى وَضْعِ الوَصْلِ (on) يَحْصُلُ تَماسٌّ كَهْرَبائِيٌّ وَيَشْتَغِلُ التُّرسُ الخاصُّ بالسُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ . وحِينَ يُحَرَّكُ المِفْتاحُ إِلَى وَضْعِ الفَصْلِ (off) تَعُودُ السَّيَّارَةُ إِلَى وَضْعِ القِيادَةِ العادِيَّةِ .

ثَمَّةَ فَوائِدُ عَدِيدَةٌ في وُجُودِ تُرْسِ السُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ هٰذا . لِأَنَّ النِّسْبَةَ ما دامَتْ عالِيَةً ، فَإِنَّ سُرْعَةَ المُحَرِّكِ تَكُونُ أَبْطَأَ بالنِّسْبَةِ لِأَيَّةِ سُرْعَةٍ لِعَجَلاتِ السَّيَّارَةِ . ويَعْنِي ذٰلِكَ أَنَّ المُحَرِّكَ يَدُورُ بِهُدُوءٍ أَكْثَرَ ويَسْتَهْلِكُ مِنَ الوَقُودِ كَمِّيَّةً أَقَلَّ . وثَمَّةَ مَنْفَعَةٌ هامَّةٌ أُخْرَى هِيَ أَنَّهُ يَحْصُلُ نُقْصانٌ مَلْحُوظٌ في الضَّجَّةِ المِيكانِيكِيَّةِ وفي الاهْتِزازِ .

هُنالِكَ عِدَّةُ أَنْظِمَةٍ لِلسُّرْعَةِ الزَّائِدَةِ قَيْدَ الاسْتِعْمالِ . فَفي بَعْضِها لا يَكُونُ التَّعَشُّقُ مُمْكِنًا إِلَّا حِينَما يَكُونُ التُّرْسُ العُلْوِيُّ في عُلْبَةِ المُسَنَّناتِ العادِيَّةِ مُعَشَّقًا . وفي أَنْواعٍ أُخْرَى يُمْكِنُ انْتِقاءُ السُّرْعاتِ الزَّائِدَةِ في واحِدٍ أَوْ أَكْثَرَ مِنَ التُّروسِ الأَخْفَضِ ، ويُعْطِي ذٰلِكَ عَدَدًا أَكْبَرَ مِنَ السُّرْعاتِ المُتَوَسِّطَةِ .

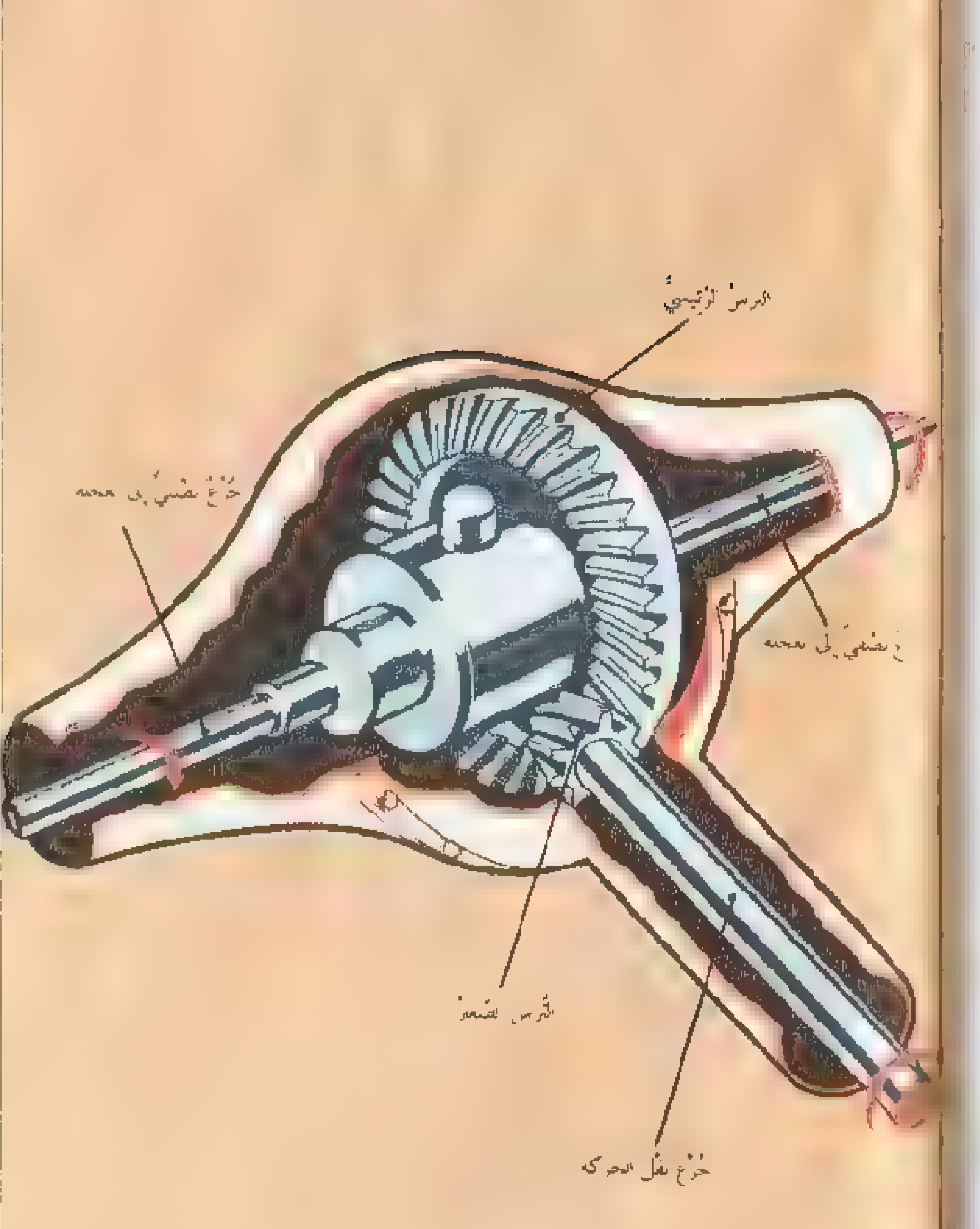


النَّقْلُ الأوتوماتيُّ لِلحَرَكَةِ

بَيْنَما يُحِبُّ كَثيرٌ مِنَ السَّائِقينَ التَّحَكُّمَ في سَيَّاراتِهِمْ بواسطة عَتْلَة التُّروس العادِيَّةِ وعَتَلَةِ السُّرْعاتِ ، هُنالِكَ بَعْضُ السَّائِقينَ يُفَضِّلونَ أَنْ يَسوقوا بِأَقَلِّ جُهْدٍ مُمْكِنٍ . فالنَّقْلُ الأوتوماتيُّ يرفَعُ قِسْطًا كَبيرًا مِنَ العمل عَنْ عاتِقِ السَّائِقِ الَّذي لا يَبْقى عَلَيْهِ سِوى التَّسْريع بواسِطَةِ الدَّوَّاسة عِنْدما يُريدُ أَنْ يَزيد سُرْعَتَهُ أَوْ أَنْ يُعْمِلَ المِكْبَحَ عِنْدَما يُريدُ أَنْ يُبْطِئَ أَوْ أَنْ يقِف ، وكُلُّ ما يَلْزَمُ مِنْ تَغْييرٍ لِلمُسَنَّناتِ يَحْصُلُ بِصُورَةٍ آلِيَّةٍ داخِل جهاز نَقْل الحركة . ولَيْسَ هُنالِكَ دوّاسةٌ لِلفَصْلِ والوَصْلِ وإنَّما هُنالِكَ دوّاسةُ المِكْبَحِ المُكَبَّرةِ ودَوَّاسَةُ التَّسْريع . وهُنالِكَ عتَلَةُ انْتِقاءٍ تَقُومُ مَقامَ عتَلَة السُّرْعات العادِيَّةِ .

وهُنالِكَ عَدَدٌ مِنْ أَنْماطِ النَّقْل الأوتوماتيِّ . وفي أَحَدِ نَماذِجِها المعْروفَةِ جَيِّدًا تُوجَدُ سِتَّةُ أَوْضاعِ انْتِقاءٍ : ١ ، ٢ ، D (سَيْر) ، N (لا تعشيق) ، R (عكس) ، P (في المَوْقف) .

في الوَضْعِيَّة P يُقْفَلُ جهاز نَقْل الحركَةِ ولا يُمْكِنُ تَحْريكُ السيَّارة . وفي N يُمْكِنُ إقْلاعُ المُحَرِّكِ ولكِنَّ جِهازَ النَّقْلِ لا يُعَشَّقُ ويَحْصُلُ النَّقْلُ الآليُّ الكامِلُ بِوَضْعِ الرَّافِعَةِ عَلى الحَرْفِ D . ويُمْكِنُ إجْراءُ جَميع أَشْكال السَّيْر النِّظامِيَّةِ في هذه الوَضْعِيَّةِ . وبِعِبارةٍ أُخْرى : إِنَّ تُروس السُّرْعة الأولى أَوِ السُّرْعَةِ الثَّانِيَةِ مِنْ جِهازِ نَقْلِ الحَرَكَةِ يُمْكِنُ تَعْشيقُها وإبْقاؤها عَنْ طريق اسْتِخْدامِ الوَضْعِيَّةِ ١ أَوْ ٢ ويُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ ذلِكَ مُفيدًا مِنْ أَجْلِ الإقْلاع في مُنْحَدَرٍ حادٍّ ، أَوْ في أَثْناءِ تَسَلُّقِ مُرْتَفَعٍ شَديدِ المَيْل أَوْ لِلإبْقاء عَلى سُرْعَةٍ مُنْخَفِضَةٍ أَثْناءَ التَّسْريعِ المُعَجَّل .



المحور الخلفي

المحور الخلفي هو الوحدة الأخيرة في مجموعة نقل الحركة. ففي السيارات ذات التصميم التقليدي، يكون هذا المحور متصلاً بعلبة التروس بواسطة أنبوب طويل يعرف باسم جزع نقل الحركة. وللمحور الخلفي أربع وظائف يقوم بها: (١) يحمل العجلتين الخلفيتين (أو العجلات الخلفية) للسيارة. (٢) ينقل الحركة إلى العجلات (٣) يخفض نسبة الحركة من علبة التروس ويحول اتجاهها بمقدار زاوية قائمة، أي أنه يحول دوران جزع نقل الحركة الذي هو دوران من اليمين إلى اليسار إلى دوران إلى الأمام أو إلى الوراء في العجلات. (٤) يسمح بالدوران التفاضلي عند المنعطفات (أنظر الصفحة ٤٠)

تتألف مجموعة تدوير المحور الخلفي من دولاب مسنن صغير يعرف باسم الترس الصغير يتصل بجزع نقل الحركة، ومن دولاب مسنن كبير (الترس الرئيسي) يديره الترس الصغير. والفرق بين عددي أسنان الترس الرئيسي والترس الصغير يعطي نسبة المحور الخلفي. فإذا كان للترس الرئيسي مثلاً ٤٨ سناً وللصغير ١٢ سناً، فإن النسبة هي ٤٨ إلى ١٢ أو ٤ إلى ١. فإذا كانت النسبة عالية أعطت سرعة قصوى عالية مع تسارع خفيف، بينما النسبة المنخفضة تعطي سرعة قصوى أخفض وتسارعاً أشد. وعلى مصمم السيارة أن يوازن بين الاثنين لكي يحصل على أداء إجمالي جيد في كل الأحوال.

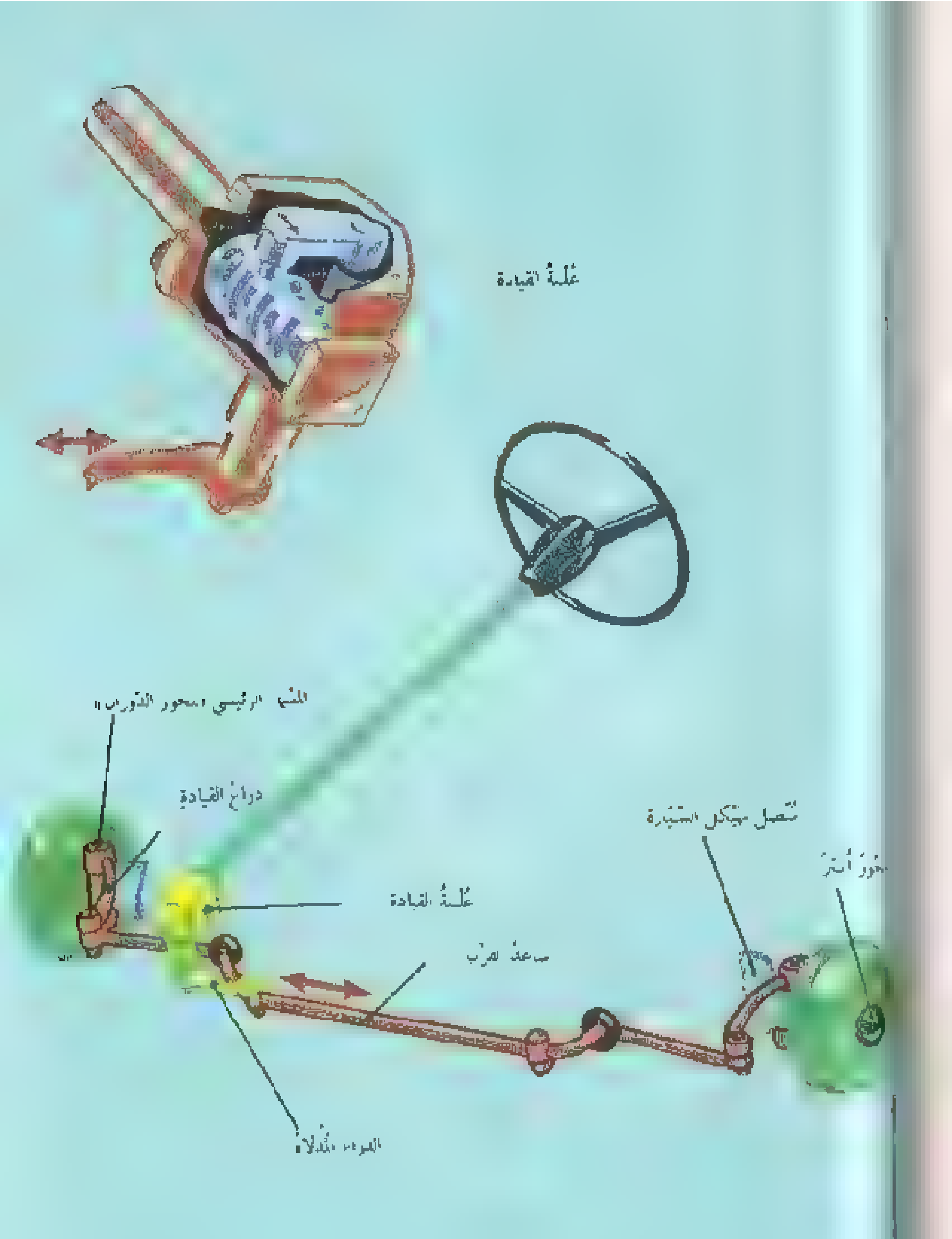
الفِعْلُ التَّفاضُليُّ في المحْورِ الخلْفيِّ

إذا أنتَ مدَدْتَ ذراعَكَ جانبًا ثُمَّ أدرْتَهُ إلى أمامِكَ ، فإنَّ أطرافَ أصابِعِكَ ستنتقلُ بمدًى أوْسعَ وبسُرْعةٍ أكبرَ منْ أقسامِ ذراعِكَ التي هي أقْربُ إلى الكتفِ . وكذلِكَ عِنْدما تدورُ سيَّارةٌ على مُنعطفٍ يكونُ على عجلتِهِ الخلْفيَّةِ الواقِعةِ في الجهةِ الخارجيَّةِ مِنَ المُنعطفِ أنْ تقْطعَ مسافةً أكبرَ وبسُرْعةٍ أعْظمَ مِنَ العجلةِ الخلْفيَّةِ الواقِعةِ في الجهةِ الداخليَّةِ . يُسمّى فرْقُ السيرِ بيْنَ العجلتيْنِ الخلْفيَّتيْنِ **بالفعْلِ التَّفاضُليِّ** ويجبُ أخْذُهُ بعيْنِ الاعْتبارِ لدى تصْميمِ المحْورِ الخلْفيِّ .

إنَّ كُلًّا مِنَ العجلتيْنِ الخلْفيَّتيْنِ تُحرَّكُ منْ مرْكزِ المحْورِ بواسطةِ خرْجٍ نِصْفيٍّ . ولكنْ بسببِ الحاجةِ إلى الفعْلِ التَّفاضُليِّ لا يُمكنُ تحْريكُ طرفيْ الداخليَّيْنِ للخرْجيْنِ النِّصْفيَّيْنِ منَ الترسِ الرَّئيسيِّ . بدلًا منْ ذلكَ ، هُما مُركَّبانِ بواسطةِ ترْتيبةٍ منْ مُسنَّناتٍ تُسمَّى **التُّروسَ التَّفاضُليَّةَ** وهذهِ الترْتيبةُ الكثيرةُ التَّعْقيدِ تُمكِّنُ الخرْجيْنِ النِّصْفيَّيْنِ منَ الدَّورانِ بنفْسِ السُّرْعةِ عنْدما تسيرُ السيَّارةُ على طريقٍ مُسْتقيمةٍ ، ولكنَّها تدعُهُما يدورانِ بسُرْعتيْنِ مُخْتلفتيْنِ عنْدما يكونُ ثمَّةَ حاجةٌ للفِعْلِ التَّفاضُليِّ عنْدَ الدَّورانِ على المُنعطفاتِ مع بقائِهِما في الوقْتِ نفْسِهِ عامليْنِ على توْصيلِ القُدْرةِ إلى كِلْتا العجلتيْنِ المُحرِّكتيْنِ .



تروس صغرى تفاضلية مثبتة بالترس الرئيسي
الترس الرئيسي
مسننة الترس الرئيسي
تروس تفاضلية
خرج نصفي محوري
الترس الصغير
خرج نقل المحرك



جِهازُ القِيادَةِ

القِيادَةُ هِيَ الواسِطَةُ الَّتي يُمْكِنُ بِها تَوْجيهُ السَّيّارَةِ عَلى الطَّريقِ وتَوْلِيَتُها الاتِّجاهَ الَّذي يُريدُ السّائِقُ أَنْ يَسيرَ فيهِ .

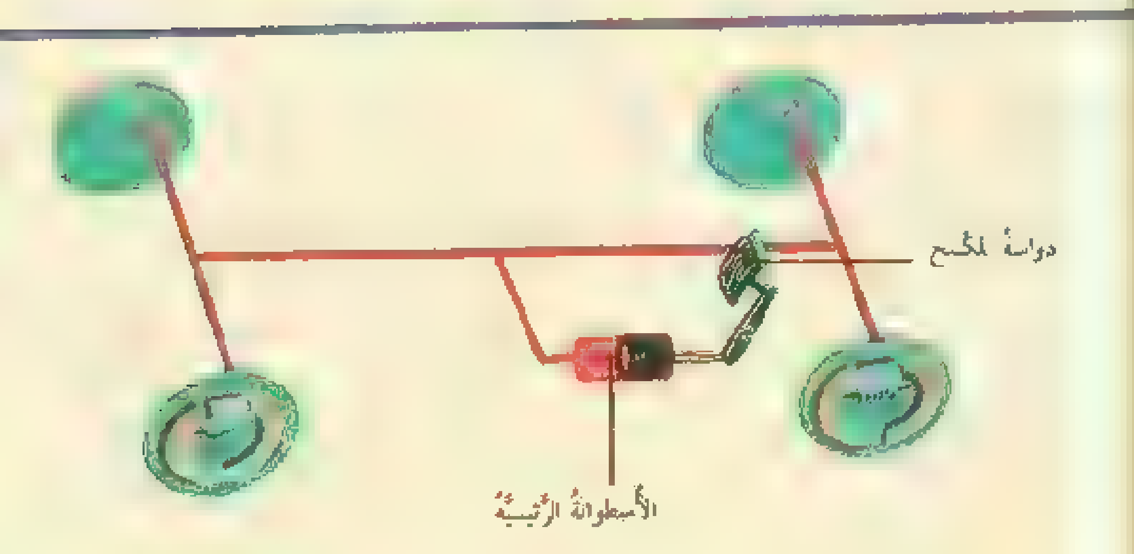
كُلُّ عَجَلَةٍ مِنَ العَجَلَتَيْنِ الأَمامِيَّتَيْنِ مُرَكَّبَةٌ عَلى مِحْوَرٍ « أَبْتَرَ » قادِرٍ عَلى الدَّوَرانِ عَلى مِبْرَمٍ قائِمٍ تَقْريبًا يُدْعى ابسْمار رَئيسيٌّ (لمِحْوَر دوران العَجَلَةِ) . وقَدْ ثُبِّتَ بِكُلِّ مِحْوَرٍ أَبْتَرَ عَتَلَةٌ قَصيرَةٌ تُعْرَفُ بِاسْمِ « ذِراع القِيادَةِ » وذِراعا القِيادَةِ مُتَّصِلانِ عَبْرَ مُقَدِّمَةِ السَّيّارَةِ بِواسِطَةِ « ساعِد القَرْنِ » .

وتَبْرُزُ مِنْ عُلْبَةِ القِيادَةِ عَتَلَةٌ صَغيرَةٌ تُسَمّى الذِّراع المُدَلّاة الغايَةُ مِنْها تَوْصيلُ حَرَكَةِ جِهازِ القِيادَةِ إِلى العَجَلَةِ وهِيَ تَتَّصِلُ بِالعَجَلَةِ المُجاوِرَة (أَي العَجَلَةِ الواقِعَةِ في ناحِيَةِ السّائِقِ) بِواسِطَةِ حَلْقَةِ رَبْطٍ أَوْ مُباشَرَةً بِساعِد لِقَرْنٍ كَما يُرى في الشَّكْلِ .

عِنْدَما يُديرُ السّائِقُ عَجَلَةَ القِيادَةِ ، تَقومُ آلِيَّةٌ مَوْجودَةٌ في عُلْبَةِ القِيادَةِ بِتَحْريكِ الذِّراعِ المُدَلّاةِ إِلى الأَمامِ أَوْ إِلى الخَلْفِ ويَنْتُجُ مِنْ هذِهِ الحَرَكَةِ حَرَكَةُ ذِراعِ القِيادَةِ ودَوَرانُ عَجَلَةِ السَّيّارَةِ . ويَعْمَلُ التَّوْجيهُ عادَةً مُباشَرَةً في العَجَلَةِ المُجاوِرَةِ ويَقومُ ساعِدُ القَرْنِ بِجَعْلِ العَجَلَةِ الثّانِيَةِ تَتْبَعُ الحَرَكَةَ تَمامًا .

والكَثيرُ مِنَ السَّيّاراتِ مُزَوَّدٌ بِطَريقَةٍ بَديلَةٍ لِلقِيادَةِ والتَّوْجيهِ تُسَمّى طَريقَةَ الجَريدَةِ المُسَنَّنَةِ والتُّرْسِ وهِيَ ناجِعَةٌ تَمامًا ، ولكِنَّ ارْتِجاجاتِ الطَّريقِ يُمْكِنُ أَنْ تُؤَثِّرَ في التَّوْجيهِ ، ما لَمْ تُؤْخَذِ احْتِياطاتٌ خاصَّةٌ لِذلِكَ عِنْدَ التَّصْميمِ .





المكابح

ينبغي أن يكون للسيارة مكابح حتى نستطيع أن نخفف سرعتها ونبطئ أو نقف بعد أن تكون في حالة الحركة. والسيارة الحديثة تستطيع السير بسرعة كبيرة. لذلك فإن سلامتها تقضي تزويدها بمكابح جيدة وفعالة.

هنالك نوعان من المكابح الشائعة الاستعمال: المكابح الأسطوانية والمكابح القرصية. فالمكابح القرصية لها قوة إيقاف كبيرة بحيث أنها تركب في السيارات الكبيرة أو السريعة. وتجمع بعض السيارات بين نوعي الكابحات، فلها مكابح قرصية في عجلاتها الأمامية ومكابح أسطوانية في عجلاتها الخلفية. والمكابح الأسطوانية هي من النوع الداخلي الامتداد حيث يعمل نعلان ذوا بطانة احتكاكية على الوجه الداخلي لأسطوانة العجلة وتدور الأسطوانة مع العجلة. وبفعل الاحتكاك الشديد بين النعلين والأسطوانة يحصل الكبح. وتعتمد الكابحات القرصية على مبدإ مماثل من حيث أن مخدات احتكاكية تضغط على السطحين الجانبيين لقرص فولاذي دوار.

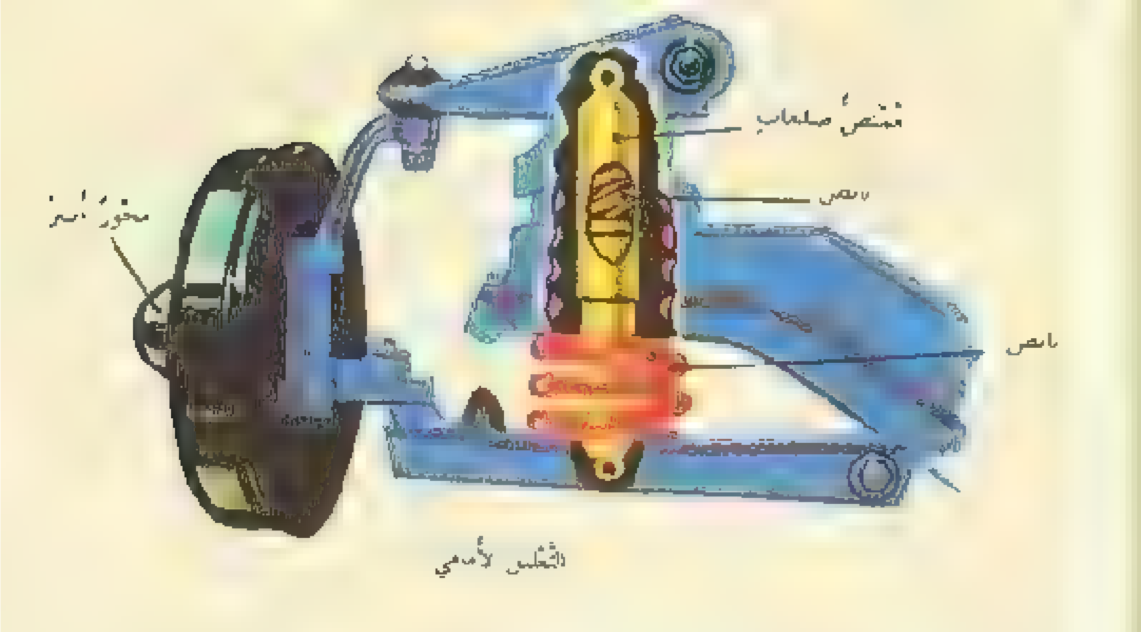
وتعمل معظم المكابح اليوم بواسطة الموائع (الهيدروليكية). فعندما يضغط السائق دواسة المكبح، تسبب ضغطه عليها تحرك مكبس في داخل أسطوانة رئيسية فيندفع المائع في أنابيب ضيقة إلى كل من العجلات حيث يدفع مكبسا صغيرا إلى الخارج ليعمل نعلي المكبح.

التَّعْلِيــــقُ

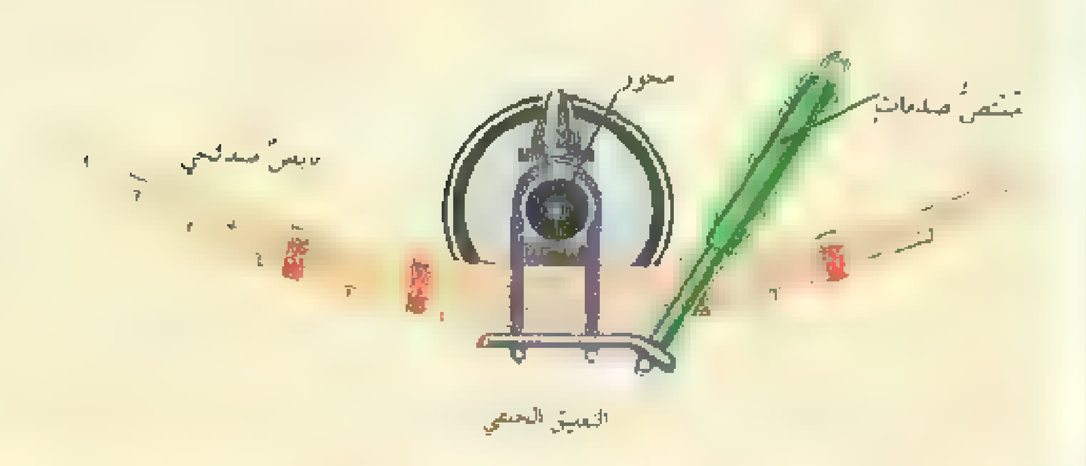
عِنْدَمَا تَسِيرُ عَجَلاتُ السَّيَّارَةِ عَلَى طُولِ الطَّرِيقِ ، فَإِنَّهَا تَتْبَعُ مَا عَلَى سَطْحِهِ مِنْ نُتُوءاتٍ وَحُفَرٍ . فَحِينَ تَصِلُ إِلَى كُتْلَةٍ نَاتِئَةٍ فَإِنَّهَا تَسِيرُ عَلَيْهَا وَعِنْدَمَا تَصِلُ إِلَى حُفْرَةٍ فَإِنَّهَا تَهْبِطُ فِيهَا . فَلَوْ كَانَتِ السَّيَّارَةُ بِأَكْمَلِهَا سَتَتْبَعُ حَرَكَاتِ العَجَلاتِ فَإِنَّ رُكَّابَهَا سَيُعَانُونَ مِنْ رُكُوبٍ ارْتِجَاجِيٍّ مُضْطَرِبٍ جِدًّا . وَلِمُعَالَجَةِ ذَلِكَ تُعَلَّقُ العَجَلاتُ عَلَى نَوَابِضَ تُعِينُ عَلَى فَصْلِهَا عَنْ جِسْمِ السَّيَّارَةِ وَهَيْكَلِهَا ، وَعِنْدَئِذٍ فَإِنَّ الطَّرِيقَ وَإِنْ كَانَتْ كَثِيرَةَ الحُفَرِ وَالنُّتُوءاتِ ، وَكَانَتِ العَجَلاتُ تَقْفِزُ إِلَى أَعْلَى وَإِلَى أَسْفَلَ فَإِنَّ نَفْسَ السَّيَّارَةِ تَظَلُّ ثَابِتَةً مُسْتَقِرَّةً إِلَى حَدٍّ مَا طِيلَةَ سَيْرِهَا .

وَلِلنَّوَابِضِ ، وَإِنْ كَانَتْ تُخَفِّفُ وَتُلَطِّفُ مِنْ وُعُورَةِ الطَّرِيقِ ، فَإِنَّ لَهَا ارْتِدَادَاتٍ وَرَجْرَجَاتٍ كَثِيرَةً وَتُوَلِّدُ حَرَكَةً شَبِيهَةً بِمَا يَطْرَأُ عَلَى السُّفُنِ الصَّغِيرَةِ عِنْدَمَا يَهِيجُ البَحْرُ . لِذَلِكَ فَإِنَّ مَجْمُوعَةَ التَّعْلِيقِ يَنْبَغِي أَنْ تَتَضَمَّنَ مُخَمِّدَاتٍ لِلصَّدَمَاتِ أَوْ مُضَائِلاتٍ لِلرَّجْرَجَةِ . فَهَذِهِ تَحُدُّ مِنْ حَرَكَاتِ الاهْتِزَازِ إِلَى أَعْلَى وَإِلَى أَسْفَلَ .

هُنَالِكَ أَنْظِمَةٌ مُخْتَلِفَةٌ لِلتَّعْلِيقِ قَيْدَ الاسْتِعْمَالِ . وَالنِّظَامُ التَّقْلِيدِيُّ فِيهَا يَقُومُ عَلَى « التَّعْلِيقِ الأَمَامِيِّ المُسْتَقِلِّ » وَفِيهِ العَجَلَتَانِ الأَمَامِيَّتَانِ مُعَلَّقَتَانِ بِنَوَابِضَ مُنْفَصِلَةٍ ، أَمَّا العَجَلَتَانِ الخَلْفِيَّتَانِ فَهُمَا مُعَلَّقَتَانِ تَعْلِيقًا نِصْفَ إِهْلِيلَجِيٍّ ، يَكُونُ فِيهِ المِحْوَرُ الخَلْفِيُّ بِكَامِلِهِ وَمَجْمُوعَةُ العَجَلَتَيْنِ ، مُعَلَّقَيْنِ بِوَاسِطَةِ نَابِضَيْنِ مُقَوَّسَيْنِ طَوِيلَيْنِ .



التعليق الأمامي



التعليق الخلفي



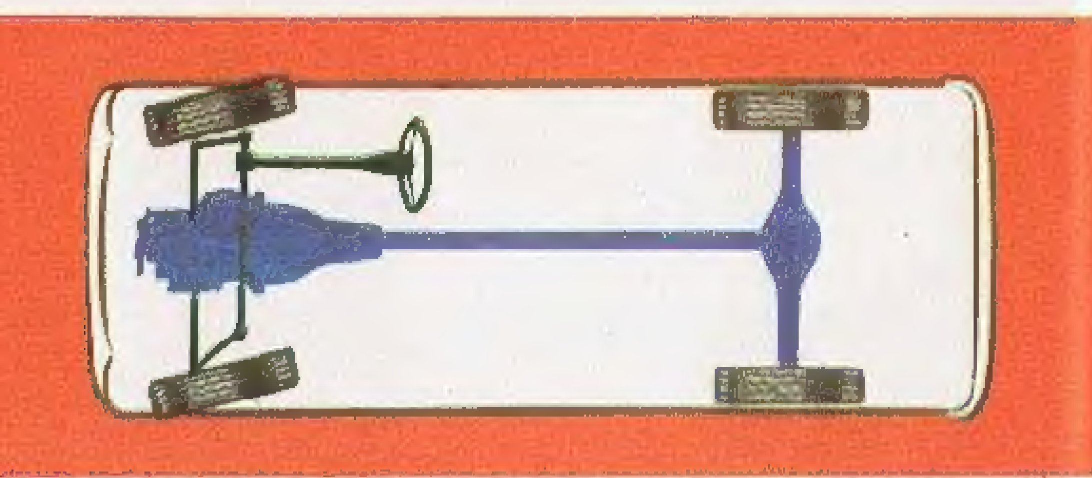
الخطُّ العُلويُّ يُبيِّنُ حَرَكَةَ جِسمِ السيَّارة والخطُّ السُّفليُّ يُبيِّنُ حركةَ العجلات

طرائقُ الدَّفعِ المختلفةُ

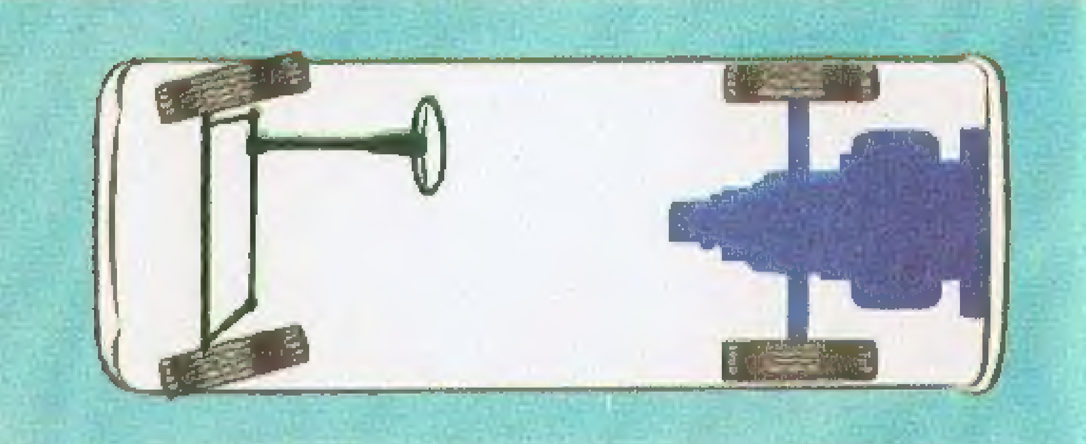
إذا أنتَ تابعْتَ صَفحاتِ هٰذا الكِتابِ إلى هُنا تكونُ قَدْ كَوَّنْتَ فِكْرَةً جَيِّدَةً عَنْ كَيفِيَّةِ عَمَلِ الوَحَداتِ الأَساسيَّةِ للسَّيَّارَةِ . وبِقَصْدِ الشَّرْحِ افْتَرَضْنا أنَّ السَّيَّارَةَ هي مِنْ ذَواتِ التَّصْميمِ العادِيِّ : مُحَرِّكُها مُرَكَّبٌ في الأَمامِ ولها مِحْوَرٌ في الخَلْفِ . ومَعَ ذٰلِكَ يَنْبَغي ألَّا نَنْسَى أنَّ كثيرًا مِنْ أنواعِ السَّيَّاراتِ قَدْ صُمِّمَ عَلَى خِلافِ ذٰلِكَ .

وأَحَدُ الأَنْواعِ الأُخْرَى الدَّارِجَةِ هُوَ الَّذي يُجْعَلُ فيهِ المُحَرِّكُ في الخَلْفِ حَيْثُ يَدْفَعُ العَجَلَتَيْنِ الخَلْفِيَّتَيْنِ مُباشَرَةً . وهٰذا التَّرْتيبُ يَسْمَحُ بالتَّخَلُّصِ مِنَ الجُزْءِ الطَّويلِ لِنَقْلِ الحَرَكَةِ وتَكُونُ عُلْبَةُ التُّروسِ ومَجْمُوعَةُ المِحْوَرِ الخَلْفِيِّ مُضَمَّنَةً في القِسْمِ الأَسْفَلِ مِنَ المُحَرِّكِ . وهٰذِهِ الطَّرِيقَةُ كَثِيرَةُ الشُّيُوعِ في السَّيَّاراتِ الأُورُوبِيَّةِ ولا تَزالُ تُسْتَعْمَلُ في سَيَّاراتٍ مِثْلِ فولكس فاغن وفيات الصَّغيرَةِ ، وفي إنكلترة لا يُوجَدُ سِوَى سَيَّاراتِ هيلمان في الوَقْتِ الحاضِرِ مِنَ السَّيَّاراتِ ذَواتِ المُحَرِّكِ الخَلْفِيِّ .

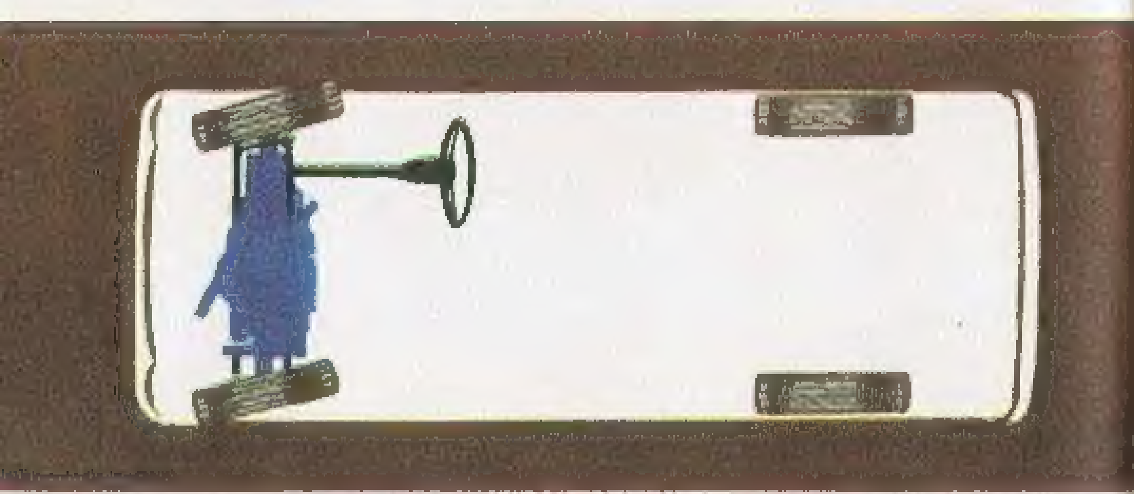
وهُناكَ تَرْتيبٌ آخَرُ ، وهُوَ أَنْ يَكُونَ المُحَرِّكُ في الأَمامِ وأَنْ يَدْفَعَ العَجَلَتَيْنِ الأَمامِيَّتَيْنِ . وخَيْرُ مِثالٍ عَلَى ذٰلِكَ هُوَ سَيَّاراتُ أُوسْتِنْ ومُورِيس ١١٠٠ و ١٣٠٠ و ١٨٠٠ ، ولكِنَّ لِهٰذِهِ السَّيَّاراتِ مِيزَةً إضافِيَّةً هِيَ كَوْنُ المُحَرِّكِ فيها مُرَكَّبًا جانِبِيًّا بِمُوازاةِ عَرْضِ السَّيَّارَةِ بَدَلًا مِنَ النَّمَطِ الدَّارِجِ المُرَكَّبِ في المُقَدِّمَةِ أَوْ في المُؤَخَّرَةِ .



نظامُ الدَّفعِ التقليدي



الدَّفعُ بِمُحرِّكٍ خلفي



الدَّفعُ بِمُحرِّكٍ أماميّ

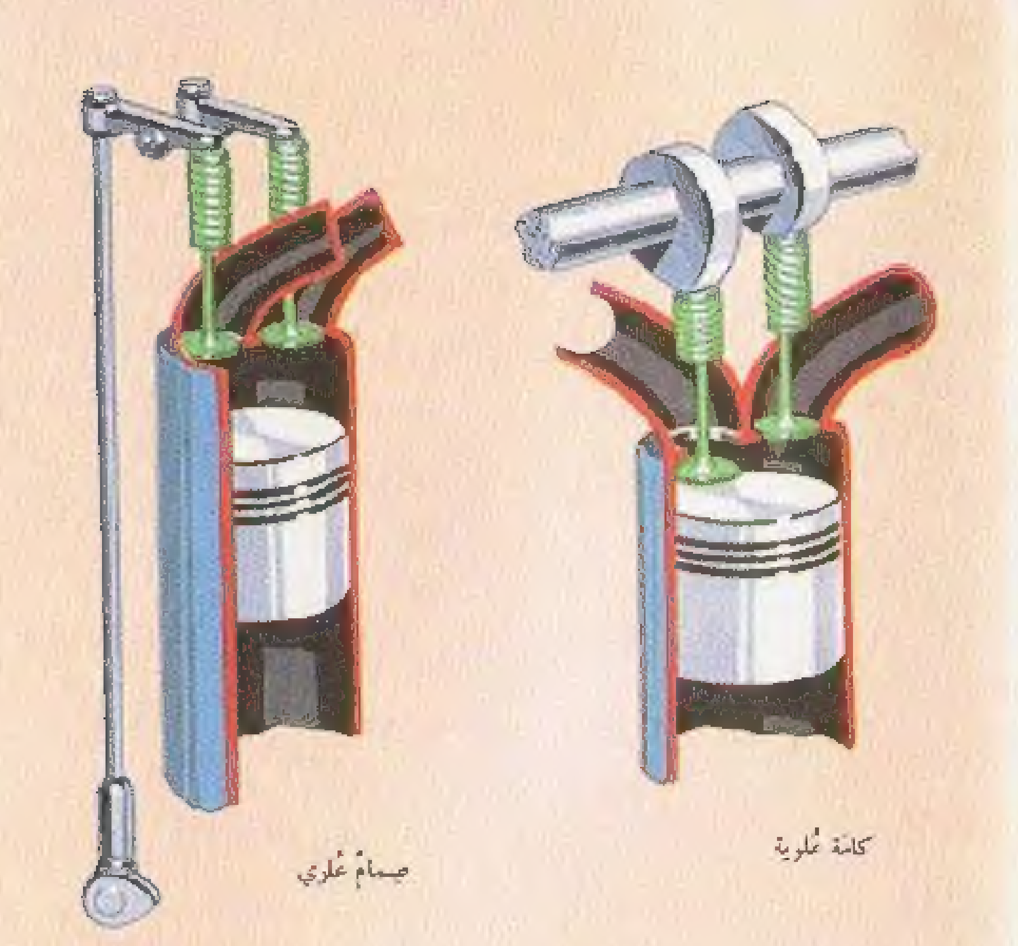
التَّصاميمُ المُخْتلِفَةُ لِلمُحَرِّكاتِ

بالإضافَةِ إلَى الطَّرائِقِ المُخْتَلِفَةِ لِدَفْعِ العَجَلاتِ ، هُنالِكَ أَيْضًا تَصاميمُ مُخْتَلِفَةٌ لِلمُحَرِّكاتِ .

مُنْذُ بِضْعَةِ أَعْوامٍ كانَ المُحَرِّكُ ذو الصِّماماتِ الجانِبيَّةِ كَثيرَ الشُّيُوعِ . فَفي هٰذا التَّصْميمِ الَّذي لَمْ يَكُنْ عالِيَ الفَعَّالِيَّةِ ، كانَتِ الصِّماماتُ مَوْضُوعَةً إلَى جانِبِ الأُسْطُواناتِ . أَمَّا الأَغْلَبِيَّةُ العُظْمَى لِلمُحَرِّكاتِ الحَديثَةِ فَهِيَ مِنَ النَّوْعِ ذِي الصِّماماتِ العُلْوِيَّةِ حَيْثُ جُعِلَتِ الصِّماماتُ فَوْقَ المَكابِسِ ورُؤُوسُها إلَى الأَسْفَلِ . ولِأَنَّ جُذُوعَ الصِّماماتِ في هٰذا التَّرْتيبِ بَعيدَةٌ نَوْعًا عَنْ عَمُودِ الكاماتِ ، فَإِنَّ « سَواعِدَ الدَّفْعِ » والأَذْرُعَ المُتَرَجِّحَةَ تُسْتَخْدَمُ عادَةً لِتَوْفيرِ الوَسائِطِ اللَّازِمَةِ لِلتَّشْغيلِ .

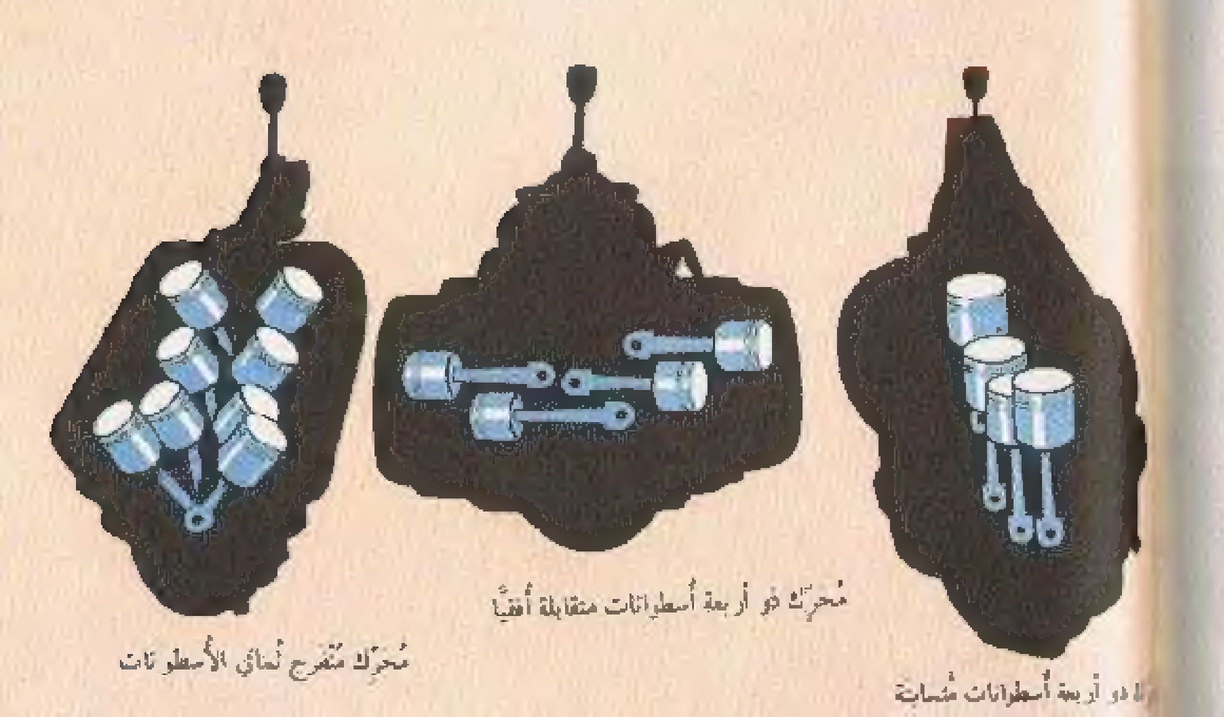
وثَمَّةَ شَكْلٌ آخَرُ مِنْ تَصْميمِ الصِّماماتِ العُلْوِيَّةِ ، هُوَ تَصْميمُ عَمُودِ الكاماتِ العُلْوِيِّ وهٰذا يُغْني عَنْ سَواعِدِ الدَّفْعِ ، بَلْ والأَذْرُعِ المُتَرَجِّحَةِ أَحْيانًا ، لِأَنَّ عَمُودَ الكاماتِ مُثَبَّتٌ فَوْقَ جُذُوعِ الصِّماماتِ ويَسْتَطيعُ أَنْ يُشَغِّلَها مُباشَرَةً . وهُنالِكَ أَيْضًا تَصاميمُ المُحَرِّكاتِ المُنْفَرِجَةِ (بِشَكْلِ ٧) والمُحَرِّكاتِ المُتَقابِلَةِ أُفُقِيًّا وسِواها .

إنَّ مَوْضُوعَ السَّيَّاراتِ والمُحَرِّكاتِ مَوْضُوعٌ شَيِّقٌ مُمْتِعٌ . وما دامَتْ مَعْرِفَتُكَ فيهِ الآنَ قَدْ زادَتْ ، فَسَيَزْدادُ اهْتِمامُكَ بِسَيَّارَةِ العائِلَةِ وبِالسَّيَّاراتِ الَّتي تُصادِفُها في الطُّرُقاتِ . وعِنْدَما تَقُودُ سَيَّارَةً فَسَوْفَ تَفْهَمُ ماذا يَحْصُلُ عِنْدَما تُشَغِّلُ مُخْتَلِفَ أَجْهِزَةِ التَّحَكُّمِ .



كامَة عُلوية

صِمامٌ عُلوي



مُحرِّك ذو أربعة أسطوانات متقابلة أفقيًا

مُحرِّك مُنفرج ثماني الأسطوانات

[...]ذو أربعة أسطوانات مُتسامِتة

الفهرس

سلسلة « كيف تعمل »

(١) السيارة

(٢) التلفزيون

(٣) الحاسبة الإلكترونيّة

(٤) الدرّاجة الناريّة

(٥) الكاميرا (آلة التصوير)

(٦) التلفون

Series 654/Arabic
